

تسمين ـ نمو ـ وراثة ـ تربية

تأليف

جون هاموند

ترجمة

أ . د . أحمد عبد السلام الشربينى

أ . د. على عباس محمد

د . عبد الحميد قدرى اسماعيل

د . نبيل فهمى عبد الحكيم

مراجعة

الاستاذ الدكتور / ايهاب على هلالى

الدار العربية للنشر والتوزيع ـ إدوارد أرنولد

حيوانات المزرعة

حيوانات المزرعة

Farm Animals

تأليف

جون هاموند

ترجمـــة

أ . د . أحمد عبد السلام الشربينى
أستاذ تكنولوجيا الصوف
بزراعة الأزهر

أ . د . على عباس محمد
أستاذ فسيولوجيا الحيوان
بزراعة الأزهر

د . عبد الحميد قدرى اسماعيل
أستاذ تربية الحيوان المساعد
بزراعة الأزهر

د . نبيل فهمى عبد الحكيم
أستاذ الدواجن المساعد
بزراعة الأزهر

مراجعـة

الأستاذ الدكتور / إيهاب على هلالى
أستاذ تغذية الحيوان ورئيس
قسم الانتاج الحيوانى
كلية الزراعة
جامعة الأزهر

الدار العربية للنشر والتوزيع ـ إدوارد أرنولد



• الدار العربية للنشر والتوزيع

The Chanteclair House, 9th Floor,
2, Sophoulis Street, Nicosia, Cyprus

• **Edward Arnold (Publishers) Ltd.**

41 Bedford Square, London WCIB 3 D Q

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية فى بلادنا يوماً بعد يوم ، ولا شك أنه فى الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التى طالما امتهنت واذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب فى أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافى وفكرى للأمة نفسها ، الأمر الذى يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالًا ونساءً طلاباً وطالبات ، علماءً ومثقفين ، مفكرين وسياسيين فى سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التى اعترف المجتمع الدولى بها لغة عمل فى منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها فى أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة إستوعبت فيما مضى علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها فى بوتقتها اللغوية والفكرية ، فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل فى التقدم العلمى الذى تنعم به دول أوروبا اليوم ، يرجع فى واقعة إلى الصحوة العلمية فى الترجمة التى عاشتها فى القرون الوسطى ، كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية ، هى الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابى وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى ثم البريطانى والفرنسى ، عاق اللغة من النمو والتطور وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير ، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة القصر العينى فى القاهرة ، والجامعة الأمريكية فى بيروت درَّستا الطب بالعربية أول إنشائهما ، ولو تصفحنا الكتب التى أُلفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتباً ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب فى ذلك الحين سواء فى الطبع أو حسن التعبير أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمر وفرضت على أبناء الأمة فرضاً ، إذ رأى الأجنبى أن فى خنق اللغة مجالًا لعرقلة تقدم الأمة العربية ، وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه فتفننوا فى أساليب التملق له اكتساباً لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة يشككون فى قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسى لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى تحكم الجزائر ، فإذا حَكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة » .

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بان تبادر فى أسرع وقت ممكن إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم ، وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ويُرتفع بمستواه العلمى ، وذلك تأصيلًا للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الأزدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحياناً ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات مما ترك الإستعمار فى نفوسهم عُقداً وأمراضاً ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت جميع العلوم إلى اللغة العبرية وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهودياً ، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول ، واطلاعى قد وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية كاليابان وأسبانيا وألمانيا ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأناً من غيرها !!

وأخيراً ونيابة عن المجموعة التى اشتركت معى حتى الآن فى الإشراف على نشر نحو مائة كتاب علمى مترجم ، نقطع عهداً بأن نحاول دائما أن نسير نحو الأفضل ، فنحن لا ندعى الكمال ، ولكن من المؤكد أن نجاحنا ليس وليد الصدفة ولكنه نتيجة جهد وعمل متواصل دءوب فى خدمة تعريب المناهج ، والكتب الدراسية طول عشر أعوام ، والتعاون والتوجيه المثمر والمخلص من أساتذة أفاضل على اتساع العالم العربى ، وعمل قومى بناء من هيئات التدريس بالجامعات العربية ، أخص منهم بالذكر هيئات التدريس بكليات الزراعة بجامعات عين شمس ، الزقازيق ، الأزهر ، المنصورة ، بنها والقاهرة .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ **وَقُلْ اعْمَلُوا فَسَيَرَى الله عَمَلَكُمْ وَرَسُوله والمؤمنُون ، وستُردُّون إلى عالِم الغَيب والشّهَادَة فَيُنبئكم بما كُنتم تَعْمَلُون** ﴾ .

محمد دربالة
الدار العربية للنشر والتوزيع

مقدمة الطبعة العربية

تحتل الزراعة مكانا رئيسيا فى البناء الإقتصادى العربى إذ أن الزراعة مازالت هى الصناعة الأساسية لمعظم هذه الدول . فثلثا السكان العرب يعيشون ويعتمدون على الزراعة مباشرة ومعظم الثلث الباق يقوم بأعمال ترتبط بالزراعة وتتعلق بها ، وتعتبر الثروة الحيوانية مصدراً هاماً من مصادر الدخل القومى العربى ومن ثم فإن الإرتفاع بمستوى معيشة الفرد فى هذه البلدان وتنمية إقتصادياتها سواء الزراعية أو الصناعية إنما تقوم على التنمية الزراعية والحيوانية والصناعات القائمة عليها .

ولاشك فى أن الزيادة الكبيرة فى تعداد سكان العالم مع ارتفاع مستوى المعيشة نتيجة التطور العظيم فى العلوم والصناعة والتكنولوجيا واكبتة زيادة مماثلة فى إحتياجات الإنسان من الغذاء فى كافة أنحاء كوكبنا خاصة من المنتجات الحيوانية من اللحوم بأنواعها والألبان ومنتجاتها لأهميتها كعنصر غذائى لايمكن استبداله أو إحلاله ببدائل أخرى . كذلك إرتفعت الإحتياجات العالمية من الألياف الحيوانية مثل الصوف والشعر بالإضافة إلى خدمات حيوانات الركوب والعمل مما أدى إلى ارتفاع فى أسعار الحيوانات ومنتجاتها .

وللأسباب السابقة فقد شهدت مصر والمنطقة العربية فى السنوات العشر السابقة طفرات زراعية فى مجالات الإنتاج الحيوانى والداجنى تطلبتها ظروف ملحة لعل من أهمها النهوض بالوعى الغذائى مع تزايد عدد السكان وإرتفاع أسعار المنتجات الحيوانيه بصفة عامة مما كاد يهدد الأمن الغذائى للمواطن فى منطقتنا العربية .

وقد ساهم التقدم التكنولوجى فى مجال الإستزراع الحيوانى وكذلك طرق التقنية الحديثة بدور كبير فى التقدم الملموس للنهوض بالثروة الحيوانية فى كل من مصر وشقيقاتها الدول العربية . وأمام هذه المتطلبات نجد لزاما علينا من باب الحرص على تعميم ونشر الوعى والثقافة الزراعية فى مجال الإنتاج الحيوانى أن ننقل لقارىء العربية أينا كان مايحتويه هذا الكتاب من معلومات ووسائل وطرق وبيانات تمثل نهجاً لكل المهتمين بالانتاج الحيوانى سواء بالجامعة أو مراكز الأبحاث والمؤسسات الإنتاجية أو حتى على مستوى المنتج الفردى للسير فيه قدماً على أمل الوصول بإنتاجية الحيوان الزراعى إلى حدها الأقصى لسد احتياجاتنا المتزايدة من هذه المنتجات ولتصدير الفائض إلى غيرنا من البلاد المحتاجة .

وقد تناول الجزء الأول من هذا الكتاب شرحاً وافراً لأساسيات وظائف الأعضاء فى أنواع الحيوان الزراعى المختلفة خاصة التناسل وعلاقاتها بالهرمونات المختلفة مع تمهيد جيد للأنشطة الحيوية المختلفة لجسم الحيوان وعلاقتها بنموه وزيادة وزنه . كذلك تضمن الجزء الأول لهذا الكتاب فصولا مختلفة لتربية ورعاية الخيول ، الأبقار والجاموس ، الأغنام والماعز والدواجن مركزاً على مؤسم التزاوج والنضج الجنسى والخصوبة والنمو فى كل نوع على حدة .

ويتناول الجزء الثانى من هذا الكتاب موضوعاً فى غاية الأهمية للقارىء والمتخصص العربى ألا وهو موضوع الوراثة والتربية متضمنا شرحاً لخطط الإنتخاب والتحسين الوراثى فى قطعان الحيوان الزراعى وعلاقة التركيب الوراثى للحيوان بالبيئة المحيطة مما يساعد القائمين على الإنتاج الحيوانى فى رفع كفاءة قطعانهم سواء من الخيول أو الأغنام والماعز أو الأبقار والجاموس والدواجن .

وبعد هذا السرد المتواضع لمحتويات الكتاب نتمنى أن نكون قد وفقنا فى تقديم هذا الكتاب بلغة الضاد إلى المكتبة العربية كعمل رائد يهدف إلى نقل أساليب التقنية والإنتاج الحديثة لمربى الحيوان فى منطقتنا العربية والله ولى التوفيق .

دكتور أيهاب على هلالى

أستاذ ورئيس قسم الإنتاج الحيوانى بزراعة الأزهر

مقدمة الطبعة الخامسة الأجنبية

شهدت الحقبة المنقضية منذ ظهور الطبعة الرابعة من كتاب هاموند « **حيوانات المزرعة** » تطورات هائلة فى عمليات رعاية الحيوان . فالأساليب التى كانت رهن المرحلة التجريبية منذ عشر سنوات أصبحت تستخدم الان تجاريا بل أن البعض منها يستخدم على نطاق واسع . وبتطور أنظمة الأنتاج الحيوانى الأكثر تعقيداً فى دول العالم الثالث أصبح هناك أهتماماً متزايداً بعدد من أنواع الحيوانات الزراعية مثل الجاموس ، الذى أهمل نسبيا حتى الان ، وكذلك الماعز لأنتاج الالياف واللبن واللحم .

وهذه الطبعة الحديثة ، التى تماثل سابقتها فى كون صدورها كتقدير لجون هاموند ، هى محاولة لتحديث الطبعة الرابعة بالأضافة الى أحتوائها على معلومات مختصرة عن بعض صفات الجاموس والماعز . وبينما كانت النسخة المنقحة السابقة لكتاب هاموند الكلاسيكى تمثل تحدياً فإن هذه النسخة تمثل أكثر من هذا . فالمؤلفون على دراية عملية بالحدود الواجب مراعاتها فى تغطية المجال الذى تشمله هذه النسخة ببساطة وإقتدار .

وقد أعتمدت النسخة الاولى من كتاب « **حيوانات المزرعة** » المنشورة عام ١٩٤٠ على سلسلتين من المحاضرات لها موند لتعريف الطالب ومربى الحيوان ببعض نتائج البحوث العلمية الحديثة وتطبيقاتها على المشاكل العملية للأنتاج الحيوانى . وقد أعد هاموند ثلاث نسخ منقحة تالية فى أعوام ١٩٥٢ و ١٩٦٠ وأخرى فى عام ١٩٧١ حيث إشترك فيها إثنان من مؤلفى النسختان الحاليتان هما (J- Hammond, Jr.) و (T. J. Robinson) وفى النسخ المنقحة المتتالية كما فى هذه الأخيرة لم يكن هناك ضرورة لتغيير الشكل العام للكتاب مما يدل – مرة أخرى – دلالة غير عادية على مدى سبق هذا الكتاب البسيط الصادر فى عام ١٩٤٠ لعصره . وبالرغم من الأعتراض على بعض مفاهيم هاموند حيث تطلب تحليل البيانات المبنية على الأساليب التشريحية المفصلة وليس على الأساليب الكيفية تنقيح بعض المفاهيم الأساسية الخاصة بالنمو وتطور صفات اللحم إلا أن هذا لم يغير جوهرياً فى التطبيقات العملية لهذه المفاهيم .

وإلى جانب كون هاموند رائداً لعلم الحيوان الحديث فقد كان أساساً رجلاً عملياً . فمما يمكن تسجيله له فى هذا الكتاب أن العديد من التطورات قد حدثت أساساً فى المجالات التى كان يُهتَمّ

ويرتبط بها . فالتربية الموجهة والتلقيح الصناعى بإستخدام السائل المنوى المجمد وعمليات نقل وزراعة الأجنة والتشخيص المبكر للحمل والتنبيه الصناعى للحليب والتغذية للحصول على صفات اللحم المثلى والتقييم الموضوعى للذبيحة وتسجيل الأداء وأختيار النسل هى بعض من كثير من مجالات عمله واهتمامه الشخصى والتى أصبحت الآن جزء من سداة ولحمة صناعة الانتاج الحيوانى الحديث .

وكما فى الطبعات السابقة أضيف العديد من المراجع وذكرت قائمة منفصلة بالكتب والمراجع فى نهاية كل باب . وللأسف كان من الضرورى استبعاد بعض المراجع المذكورة فى الطبعات الأولى ولكن تم الابقاء على المصادر الأصلية الهامة . ومما يدعو للأسف أن الكثير مما ينشر فى بعض المجالات يتسم بالتكرار بدرجة كبيرة ويحتاج الطالب هذه الأيام لتذكيره بأن الإنتاج الحيوانى الحديث يعتمد على أساسيات تم توضيح العديد منها منذ حقبات بعيدة .

وقد أضطلع بمسئولية تنقيح ال جزء الأول من هذا الكتاب كل من (T.J. Robinson) و (J. Hammond, Jr.) أما الجزء الثانى فقد أضطلع بمسئولية تنقيحه (J. C. Bowman) . ونود التوجه بالشكر إلى كل المؤلفين الذين ذكرت أعمالهم فى نص الكتاب أو فى الرسوم التوضيحية . وقد قام تلامذة هاموند ومساعدوه فى محطة بحوث الحيوان بطريق هنتبنجدون بكمبردج بإعداد الجزء الأكبر من العمل الأساسى القديم المذكور فى هذا الكتاب . ومن اللازم شكر المساعدة المقدمة من السيدات (C. Williamson) و (J. Pike) و (A.F- Smith) واللاتى توفوا جميعاً – و (G. Pluck) . كما يجب التعبير عن شكرنا العميق للناشرين لمساعدتهم فى العديد من المجالات .

T.J.R J.H.JR. J.C.B ١٩٨٣

سير جون هاموند C. B. E., F.R.S.

جون هاموند (١٨٨٩ - ١٩٦٤) هو عالم فى علم الحيوان - ولد فى الثالث والعشرون من فبراير ١٨٨٩ فى بريستون بمقاطعة نورفولك بمزرعة والده باريل هاموند الذى كان يعمل لدى اللورد هاستنجز . كان أكبر أخواته الأربعة . وقد عمد مسيحيا على مذهب جون تأسيا بجده والذى كان إلى جانب كونه مزارعا وطبيبا بيطريا أحد الذين أنتجوا سلالة الماشية الرد بول Red poll والدته هى جانيت ألديس Jenette Aldis إبنة ناظر مدرسة خاصة به فى البلدة عند إيست درهام East Dereham .

وقد تعلم هاموند فى مدرسة جريشام بهولت وفى مدرسة إدوارد السادس المتوسطة بالنرويج . ولم تمكنه لغته اللاتينية من الإلتحاق بالكلية الملكية للطب البيطرى ولذلك فقد أرسل هاموند إلى كامبريدج بناء على نصيحة ت . ب . وود T.B.Wood عام ١٩٠٧ لدراسة الزراعة . وبعد دراسته لمقررات علم الطبيعة التى قررها أستاذه حصل على دبلوم فى الزراعة بإمتياز فى كل العلوم الحيوية . ونظرا لخلفيته فى الفلاحة فقد ساعدته تدريباته الجامعية فى العلوم الحيوية البحتة والتطبيقية فى حياته العملية والتى مكنته من تغيير الدراسة النمطية لرعاية الحيوان إلى علم الإنتاج الحيوانى والذى كان هو أول من بدأه . وقد تأثر هاموند بأحد أساتذته وهو F.H.A. Mzrshall فى توجهه لأبحاثه خاصة فى مجال فسيولوجى التكاثر . وعند نشوب الحرب فى عام ١٩١٤ التحق هاموند بالوحدة السابعة للفرقة الملكية لنورفولك وخدم برتبة كابتن وآمر سرية للجيش الاتحادى البريطانى الأوربى الفرنسى فى فرنسا حتى انتهت مدة خدمته فى عام ١٩١٦ . وقد عين بعد ذلك كابتن عامل بالجيش ٢٠١ قسم الأطفال .

وقد بدأهاموند عمله بعلم الحيوان فى إيرنست وذلك بعد الحرب حيث عين كأخصائى فى علم وظائف الأعضاء (الفسيولوجى) بمعهد تغذية الحيوان . ثم عين مديرا لمحطة أبحاث الحيوان والتى بقى فيها حتى بلوغه الاستيداع فى عام ١٩٥٤ . وكانت الأموال المخصصة لأبحاثه ضئيله ولم تتعد ١٠ آلاف جنيه استرلينى فى العام ولذلك فقد قام بتجاربه على سلالات من الأرانب ربيت تربية أقارب لصفات كان يرغب فى دراسة سلوكها فى حيوانات المزرعة . وفى الخيل والماشية على سبيل المثال كان ينتقى سلالات ضئيلة الحجم مثل فرسات شتلاند وماشية دكستر وذلك لكى يكثرها بالأعداد التى يستطيع إعاشتها . وبهذه مع مجموعات من الخنازير والأغنام فقد إستطاعت أبحاثه أن

تحيط بدورة حياة الحيوان بداية من الخصوبة والحمل وحتى الميلاد ، والنمو والتطور ، والحلابة ووراثة الجيل التالى . وإن أفكاره وطرقه ممثلة جيدا فى كتبه .

«The physiology of reproduction in the cow (1927)

«Growth and the development of mutton qualities in the sheep» (1932).

وتبعا لمبدئه فإن « العلم لن يكون علما إلى أن يوضع فى التنفيذ » . وقد طبق هاموند نتائج أبحاثه فى عدة نواحى . ومن تلك التى أجريت على نمو حيوانات اللحم فقد عمل مع المؤسسات الإنتاجية فى بلدة وفى الخارج فى وضع معدلات قياسية لتقييم الذبيحة والتى تستخدم الآن على نطاق العالم . وقد أدى شغفه بالتلقيح الصناعى والذى أحبط لفترة إلى إنشاء أول مركز تلقيح صناعى فى البلاد بكامبريدج عام ١٩٤٢ . والذى أصبح نموذجاً لنظام تربية جديد تطور عالميا للتحسين الوراثى للماشية للبن واللحم .

وعلى الرغم من أن هاموند كان متحيزا لأفكاره لتحسين الحيوانات إلا أنه كان بطبيعته رقيق ورحيم وغير قادر على تكوين أعداء له . ونظرا لطوله الفارع وتكوينه الجسمى الكبير وصحته العامة الجيدة بحكم نشأته كرجل قرية فكان له أهميته كشخصية ناجحة بين تجمعات المزارعين والعلماء والذى كان دائماً بينهم كأنه فى عشيرته . وقد كان محبا للترحال حيث لبى دعوات كثيرة من الحكومات والمؤسسات العالمية للمنتجين لإجراء حصر للصناعات الحيوانية مما أتاح له فرص كان يتمناها . ومتى أمكن كان يسافر بالقطار أثناء النهار ويقطع رحلته بالمساء حتى يتمكن من كتابه مذكراته عن الزراعة على طول طريق رحلته . وعمل هاموند بالتجديف ممثلا لكليته دواننج Dawning) حيث كان شغوفا بنادى القوارب خلال حياته . وقد بقى نشيطا جيد التكوين بفضل ركوبه الدراجة يوميا إلى ومن عمله وبممارسته العمل ببستانه الذى انتج منه الفاكهة والخضر بكثرة لتستفيد بها عائلته وعائلات تلاميذه بوفرة . وقد إنعكس شغفه بعلم الوراثة فى المعمل على الحديقة حيث انتج سلالات متعددة من زهور الـ polyanthus .

وفى عام ١٩١٦ تزوج هاموند من فرانسيس ميرسى Frances Mercy إبنة جون جولدر المزارع والتى انجب منها ثلاثة أبناء . وقد عين .C.B.E فى عام ١٩٤٩ وحصل على الزمالة فى الفروسية (بكالوريوس الفروسية) فى عام ١٩٦٠ . وقد انتخب زميلا للجمعية الملكية فى عام ١٩٣٣ وأصبح زميلا لكلية دوانج فى عام ١٩٣٦ . وقد منح شهادات دكتوراه فخرية من جامعة أيوا عام ١٩٣٢ ، لوفين ١٩٥٣ ، ديرهام ١٩٥٦ وكوبنهاجن ١٩٥٨ وليدز ١٩٦١ وكراكو ١٩٦٣ ومن مدرسة الزراعة العليا بفيينا عام ١٩٥٢ . وقد عين آمرا لمنظمة Orang- Nassau عام ١٩٤٦ وعين آمرا فى الجمهورية الإيطالية عام ١٩٥٤ كما انتخب عضوا خارجيا لعديد من الأكاديميات للزراعة والطب البيطرى .

[السير ويليام سلالتر ، دكتور جوزيف إيدواردز . ذكريات مسجلة للزملاء فى الجمعية الملكية ، مجلد ١١ نوفمبر ١٩٦٥ . إليزابيث – أو . كوكبورن – مجلة الإنتاج الحيوانى – مجلد ٤ – الجزء الأول ١٩٦٢ . ومعلومات شخصية] .

J.Edwards

المحتويـات

صفحة

الجزء الأول – الخصوبة والنمو ١٧

١ – **أساسيات عامة – التناسل** ١٩

المواد الناقلة والهرمونات – عملية التكاثر – الخصوبة – التلقيح الصناعى وعدم التبويض – الحمل – هرمونات التناسل – التحكم فى التبويض – التحكم فى الولادة – التطورات الممكنة مستقبلا .

مراجع أخرى .

٢ – **أساسيات عامة – التمثيل الغذائى والنمو** ٣٩

أسس التمثيل الغذائى . معدل التمثيل الغذائى – هرمونات التمثيل الغذائى – الشهية – التطور أنماط النمو – النمو والجنس –

المراجع – مراجع أخرى

٣ – **الخيل** ٦١

موسم التناسل – دورة الشبق – التغيرات فى المبيض – الخصوبة والعقم – الحصان والتلقيح الصناعى – تشخيص الحمل – مدة الحمل – نمو المُهر –

المراجع – مراجع أخرى .

٤ – **الماشية والجاموس** ٧٩

موسم التناسل – البلوغ – دورة الشبق – الخصوبة والعقم – التحكم الصناعى فى التناسل – التلقيح الصناعى – تشخيص الحمل – الولادة ووزن الميلاد – تطور الضرع – الحليب – الظروف المناخية – احتياجات إنتاج اللحم – تطور تكوين الجسم فى ماشية اللحم – نمو وتطور العضلات – تطور الدهن – النمو فى الوزن الحى .

المراجع – مراجع أخرى .

٥ – **الأغنام والماعز** ١٤٣

موسم التناسل – الخصوبة والعقم – التحكم الصناعى فى التناسل – ذكور الأغنام والتلقيح الصناعى – تشخيص الحمل – الأقلمة للظروف المناخية – وزن الميلاد – اللبن ونمو الوزن الحى – احتياجات السوق – تطور نسب أجزاء الجسم – نظام التغذية والتطور – الهيكل العظمى كدليل على النوع – تطور الشعر والصوف

مراجع – مراجع أخرى

صفحة

٦ – الدواجن ١٨٣

موسم التزاوج – وضع البيض – الخصوبة والتلقيح الصناعى – نمو الكتاكيت – التغيير فى نسب أجزاء الجسم –
المراجع – مراجع أخرى

الجزء الثانى – الوراثة والتربية : ١٩٩

٧ – اعتبارات عامة ٢٠١

تربية الحيوان والنبات – الأستئناس – الحيوانات البرية – الأنواع والمحافظة عليها – تحسين الحيوان الزراعى –
المراجع – مراجع أخرى .

٨ – التطبيقات المندلية ٢١١

ميكانيكية التوارث – الإرتباط بالجنس – إعادة تجميع الصفات – مجاميع الدم – لون غطاء الجسم – الأنواع الخليطة – الشذوذ الوراثى – التخلص من الصفات الغير مرغوبة
المراجع – مراجع أخرى

٩ – الوراثة الكمية وتطبيقاتها ٢٢٧

الصفات الوحيدة والمتعددة العوامل – التركيب الوراثى والبيئة – المكافىء الوراثى – الانتخاب – إختبار الأداء – إختبار النسل – تأثير الأم – الأقلمة للبيئة – المقاومة للأمراض
المراجع – مراجع أخرى

١٠ – التربية الداخلية وخلط السلالات ٢٥٩

التربية الداخلية – سجلات الأنواع والقطعان الكبيرة والصغيرة – الخلط السلالات – خلط السلالات المنظم – التدريج – تكوين الأنواع الجديدة
المراجع – مراجع أخرى

١١ – التربية للإنتاج فى الأنواع الزراعية المختلفة ٢٧٧

أهداف الإنتخاب – الإنتخاب لملائمة بيئات المزارع – تصميم برنامج تربية الحيوان – الخصوبة – الخيل – الأغنام – ماشية اللبن – الجاموس – ماشية اللحم – الدواجن – إستنتاجات عامة
المراجع – مراجع أخرى

قائمة بأهم المصطلحات العلمية ٣١٥

الجـزء الأول
الخصـوبة والنمـو

FERTILITY
AND
GROWTH

الباب الأول

أساسيات عامة ــ General principles

« التناسل » Reproduction

الحيوان هو محصلة تفاعل عوامله الوراثية مع البيئة المحيطة به . وتتحدد التوليفة الوراثية للحيوان عند إخصاب الحيوان المنوى للبويضة بإندماج المادة الوراثية لكل من أبويه . ثم تنشط المادة الوراثية فى العديد من أنواع الخلايا المختلفة أثناء نمو الفرد ويؤدى التفاعل بين الخلايا المختلفة وظروف البيئة الخارجية إلى التطور إلى الحيوان الكامل .

ومن أوضح الأمثلة على الأثر التحويرى للبيئة هو أثر ما يكتسبه الفرد فى مرحلة الطفولة على الشخصية عند النضوج كما تتأثر أيضاً الصفات الطبيعية وإن كانت لا تتأثر كلها بنفس الدرجة . والمكافىء الوراثى heritability لهذه الصفات هو مقياس لدرجة سهولة حدوث التحويرات فى التأثيرات الوراثية .

ويهتم الجزء الأخير من هذا الكتاب بدراسة الدور الذى تلعبه النواحى الوراثية فى تحسين الانتاج الحيوانى . كما يهتم الجزء الأول بالنواحى التطبيقية الفسيولوجية . ويهدف البابان الأولان إلى استعراض الأسس العامة للتناسل والنمو وتوضيح الإمكانيات التطبيقية لهذا الأسس حيث إن ما قد يُعتقد بإمكان تطبيقه عمليا يعتمد جزئيا على معرفة مدى مشاكل إنتاج الحيوان الزراعى وجزئيا على كيفية تطبيق المعلومات الأساسية لحل هذه المشاكل وجزئيا على مدى النقص فى المعلومات الأساسية (الذى يمكن فقط إكتشافه عند محاولة تطبيق ما هو معلوم منها) .

المواد الناقلة والهرمونات Transmitter substances and hormones

بانقسام البويضة المخصبة تنشط مكونات المادة الوراثية لتخليق أنواع مختلفة من الخلايا . وتتداخل هذه الخلايا مع بعضها مكونة الأعضاء المختلفة بالجسم . وهناك طريقتان يتم بهما التعاون بين أعضاء الجسم . إحداها عن طريق الاشارات التى تنقلها الألياف العصبية المغذية للخلايا والثانية من خلال الدم والسوائل الخلوية المنتشرة فى جميع أعضاء الجسم .

وبوجه عام ترسل الشفرات أو الأشارات عن طريق مادة ناقلة تُسَمى transmitter إلى الخلية المراد التعامل معها وتستقبل هذه الاشارة مستقبلات أو receptors كما يوجد روابط بين المستقبلات والناقلات بحيث تؤثر فى النهاية على وظيفة الخلايا وتنشط الجينات الساكنة لتكوين خلايا جديدة ذات صفات خاصة .

وتعتبر الهرمونات من المواد الناقلة ولها أهداف معينة بعيدة عن مصدر افرازها ، وهى تفرز بكميات كافية وثابتة لضمان التركيز الفعال لها خلال انتقالها فى الدورة الدموية وإلا كان لهذه المواد الناقلة تأثير موضعى فقط .

وهناك نوع وسيط من المواد الناقلة بين المادة النقية ذات التأثير الموضعى (مثل الأعصاب المتحكمة فى العضلات) والهرمون ــ وهو ينتقل بواسطة الدم ولكن لا يحدث له تخفيف فى حجمه الكلى نظرا لأن دورته تكون مباشرة من مكان إفرازة الى العضو الذى يتأثر به .

ومن خلال النظم المختلفة للمواد الناقله ــ والمواد المستقبلة يمكن تحوير العديد من العمليات الطبيعية بواسطة العديد من الطرق . فالهرمونات (المفرزة من الغدد الصماء أو المخلقة إذا ما كانت غير معقدة التركيب) إذا ما أعطيت هى أو بعض الأدوية يمكن منع التخليق الطبيعى لبعض المواد الناقلة الخاصة . ويمكن تخليق مركبات ذات بناء مماثل للهرمونات الطبيعية . ومثل هذه المركبات قد يكون لها العديد من التأثرات فهى قد تكون أكثر فعالية من الهرومون الطبيعى إما بسبب قلة قابليتها للهدم أو بسبب قدرتها القوية على الارتباط بالمادة المستقبلة ، أو قد تقوم بإيقاف عمل الهرمون الطبيعى عن طريق الإرتباط بالمادة المستقبله بدون إحداث الأثر الطبيعى التالى الذى يحدث عند عمل الهرمون الطبيعى .

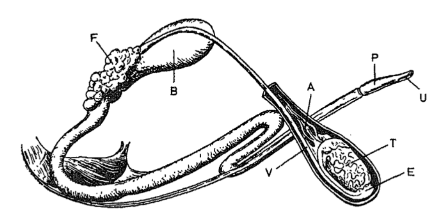
ومعظم الهرمونات غير فعالة إذا ماأحذت عن طريق الفم ، إذ تقوم الأنزيمات الهضمية بهدمها أو تتحلل بواسطة البكتيريا الموجودة فى المعدة ولكن بعض المركبات المماثلة تمتص دون أن يحدث لها أى تغير ومن ناحية أخرى فإن المواد المحقونة يظهر تأثيرها من نواتج تحللها .

عملية التكاثر The process of reproduction

تكوّن القنوات المنوية tubules الموجودة بالخصية الحيوانات المنوية التى تمر فى قناة طويلة متعرجة تنتهى عند البربخ epididymis وتخزن به لحين استعمالها . والحيوان المنوى الموجود بالبربخ يتميز بقدرته على الحركة وعدم قدرته على الاخصاب وتبقى الحيوانات المنوية بالبربخ حوالى ٦٠ يوماً أو أكثر وتفقد قدرتها على الاخصاب بعد ٣ ــ ٤ أسابيع . كما توجد خلايا بين القنوات المنوية تُسَمى الخلايا البينية interstitial cells وهذه تكونّ الهرمونات ألذكرية . ووظيفة هذه الهرمونات هى تنشيط القنوات المنوية لتؤدى وظيفتها . وتمر بالدم كما تساعد على إظهار الصفات الجنسية الذكرية والرغبة الجنسية . ويقل نشاط الخلايا البينيه أثناء تكوين الحيوانات المنوية بالمقارنة بنشاطها الموجه الى الصفات التناسلية . وتضمحل القنوات المنوية المنتجه للحيواتات المنوية بدون توقف عملية أفراز

الهرمون . وفى هذه الحالة يصبح الحيوان قادراً على الوثب وغير قادر على الاخصاب . وتنزل الخصية فى معظم الحيوانات فى كيس الصفن scrotum وفى حالة الخصية المعلقه cryptorchid testis تبقى الخصيه داخل التجويف البطنى حيث تكون درجة الحرارة عالية وهذه تجعل الخصيه غير قادره على تكوين الحيوانات المنوية . ويعمل الحبل المنوى spermatic cord كمنظم لدرجة الحرارة عند طريق التصاف الشرايين بالاوردة المغذية للخصية اذ يصل الدم إليها باردا عن طريق كيس الصفن (شكل ١ — ١) .

أثناء الجماع ينتقل الحيوان المنوى من البربخ إلى الوعاء الناقل نتيجة للانقباضات العضلية (شكل ١ — ١٠) وبانقباض عضلات الغدد الجنسية المساعدة تفرز سوائلها لتصل إلى الجزء العضلى من القناة البولية urethra ويخرج السائل المنوى من القضيب



شكل ١ — ١ : الجهاز التناسلى للثور A . الأوعية الدموية للحبل المنوى ، المغذية للخصيه T . الخصية ، المنتجه للحيوانات المنوية E البربخ . مخزن الحيوانات المنوية V . الوعاء الناقل ، ينقل الحيوانات المنوية أثناء القذف F . الحويصلات المنوية المفرزه للسائل المنوى ، تخفيف الحيوانات المنوية عند القذف P . القضيب ، عضو الانتصاب U حاد فتحة مجرى البول ، مرور السائل المنوى وكذا البول المفرز من المثانة B . المثانه مخزن البول .

(Marshall, F.H.A. Hammond,j. (1952). Fertility and Animal Breeding. Ministry of Agriculture Bulletin No. 39).

ويقوم البربخ بافراز كمية بسيطة من السائل المنوى هذا بالاضافة إلى الكمية الكبيرة التى تفرزها الغدد الجنسية المساعدة والمنبهه لحركة الحيوانات المنوية وهذا ليس من ضمن وظائفها الهامة ويرجع ذلك إلى أن الحيوانات المنوية المأخوذه من البربخ لها القدرة تلقائياً على الحركة . يختلف حجم السائل المنوى المفرز من الغدد الجنسية المساعدة ودرجة تركيز الحيوانات المنوية باختلاف فصيلة الحيوانات الزراعية . وجدول ١ — ١ يعطى فكرة رقمية عن حجم القذفة المنوية وكثافة السائل المنوى وعدد الحيوانات المنوية الكلية حسب النوع وظروف الجمع . ويلاحظ فى الحيوانات المجتره أن سائلها المنوى مركز نسبياً ويرش على سطح عنق الرحم والجزء الأمامى من المهبل (شكل ١ — ٢) وتصل كمية قليلة منه إلى الرحم .

جدول ١ ـــ ١ : حجم القذفه والكثافة وإعداد الحيوانات المنوية للفصائل الحيوانية المختلفة .

الفصائل	الحجم (ml)	الكثافة ($x\ 10^6 ml^{-1}$)	العدد الكلى للحيوانات المنويه ($x\ 10^9$)
حمار	٢٠ ـــ ٨٠	٤٥٠	٢٠
حصان	٥٠ ـــ ٢٥٠	١٢٠	١٠
خنزير	١٥٠ ـــ ٥٠٠	١٠٠	٢٥
ثور	٢ ـــ ٨	١٠٠٠	٤
جاموس	١ر٥ ـــ ٦	١٠٠٠	٣
كبش	٣ر ـــ ١ر٦	٣٠٠٠	٣
ماعز	٣ر ـــ ١ر٦	٣٠٠٠	٣
ديك	٢ر ـــ ١ر٠	٣٥٠٠	٣

يقذف الخنزير والحصان كمية كبيرة من السائل المنوى التى تدخل من عنق الرحم إلى الرحم ثم تتركز بسرعة بأمتصاص معظم افرازات الغدد الجنسية المساعدة أثناء الشبق أو الشياع (وهى الفترة التى يسمح فيها فقط بعملية الجماع) .

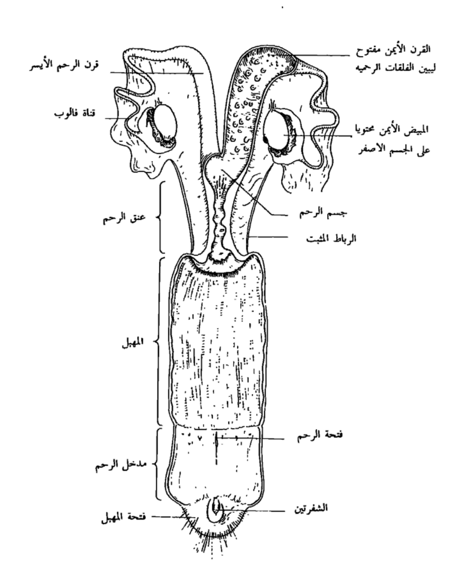
ثم تتكون افرازات رقيقة ومائية من عنق الرحم تساعد الحيوانات المنوية على أن تسبح فيها بحرية . اثناء الشبق تنشط عضلات الرحم نشاط منتظما وتعاود هذا النشاط بدرجه أقوى عند انتفاح المهبل أثناء الجماع أو التلقيح . وفى هذه اللحظة يتنبه أفراز هرمون الاكسيتوسن Oxytocin من الفص الخلفى للغدة النخامية الذى يصل إلى الرحم عن طريق مجرى الدم ويجعله أكثر نشاطا .

ينتقل بعض الحيوانات المنوية إلى مكان الاخصاب ، وهى نهاية قناة فالوب Fallopian tube (شكل ١ ـ٢) خلال الدقيقة الاولى من التلقيح معتمدة أعتمادا كبيراً على نشاط الرحم والقنوات . وفى هذه اللحظة يكون الحيوان المنوى غير قادر على إخصاب البويضة إذ يحتاج إلى عملية انضاج تسمى (capacitation) وتستغرق هذه العملية عدة ساعات (فى الارنب) داخل الرحم أو قناة المبيض .

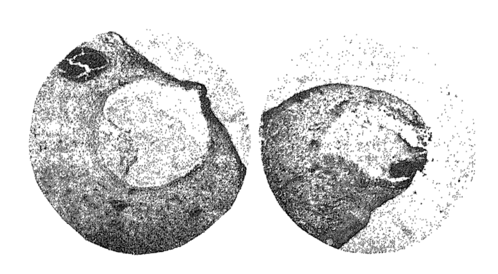
عملية التبويض ovulatin أو افراز البويضة أو البويضات من المبيض وهى غالبا ما تحدث فى معظم الفصائل بالقرب من انتهاء فترة الشبق . وتنمو خلايا البويضة فى المبيض مكونة مجموعة من الخلايا تعرف بالحويصلات Follicles وتُحاط البويضة بغشاء يُسمى Zona pellucida وهذا الغشاء يماثل الغشاء الذى يحيط بصفار بيضة الطائر . وتحاط البويضة بخلايا حويصليه هى granulosa layer ويحيط بها من الخارج الأوعية الدموية وخلايا تفرز الهرمونات الأنثوية . (شكل ١ ـــ ٣)

بمجرد نمو الحويصلات يتجمع السائل الخلوى اللزج liquor folliculi حول خلايا الـ granulosa . وعند التبويض يدفع هذا السائل البويضة المحاطة بخلايا الـ zona الـ granulosa حتى

نهاية قناة المبيض وينمو فى فراغ الحويصلة جسم صلب هو الجسم الأصفر ، ثم تنمو خلايا الـ granulosa التى تحيط بفراغ الحويصلة وتنتشر الأوعية الدموية الموجود بالجدار الخارجى للحويصلة نحو الداخل .



شكل ١ — ٢ : الجهاز التناسلى للبقرة ، رسم تخطيطى مبسط للجهاز من أعلى . الرباط المثبت للرحم فى الفراغ البطنى مفتوح من الجانبين كما فتح المهبل من الخط الموجود فى المنتصف الظهرى وأمتدت الفتحة حتى ثنايا عنق الرحم وعلى.امتداد قرن الرحم الايمن بين الفلقات الرحمية (اندمجت الاغشيه الجنينية مع الفلقات الرحمية لتكوين المشمية) .



شكل ١ ــ ٣ : قطاع مارا بحويصله ناضجه تحتوى على البويضة والسوائل التى تطفو بداخلها (يسار) ، وأخرى قد انفجرت حديثا (يمين) والبويضة المفرزه محاطه بجدرانها وخلايا الـ granulosa التى ستكون مستقبلا الجسم الاصفر .

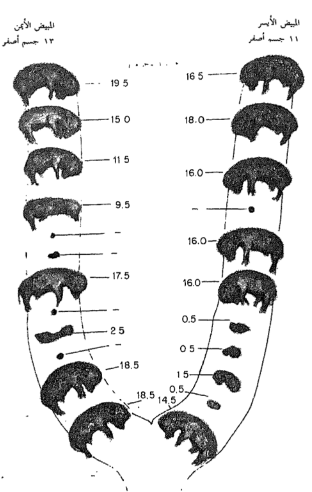
(Hammond, J. and Marshall, F.H.A. (1925).Reproduction in the Rabbit . Edinburgh .)

تُحاط البويضة فى بعض الأجناس قبل ثبوتها بجدار الرحم بالخلايا المنقسمة ويبدأ هذا الانقسام بمجرد دخول رأس الحيوان المنوى البويضة ، وإذا لم يحدث اخصاب تصبح البويضة غير قادرة على الأنقسام . ويحيط برأس الحيوان المنوى عند مقدمة النواة غطاء يُسَمى الأكروسوم acrosome يحتوى على الانزيمات التى تساعد الحيوان المنوى على اختراق الخلايا المحيطة بالبويضة فى طبقة الـ Zona وعند احاطة الجدار الخارجى للاكروسوم يلتف الجدار السيتوبلازمى حول النواة ثم يندمج مع البويضة وبعد الاخصاب لا تستطيع الحيوانات الأخرى اختراق البويضة ويبدو أن عملية الـ capacetation أو نضج الحيوان المنوى ــ التى يبدو فيها أن جدار الاكروسوم غير ثابت وتهاجر البويضة أسفل قناة المبيض سواء أكانت مخصبة أو غير مخصبة لتصل إلى الرحم بعد ٣ أيام من التبويض وهناك توجد الافرازات الرحمية التى تمدها باحتياجاتها الغذائية .

الخصوبة Fertility

بإستثناء التوائم المتطابقة والتى فيها تعطى الخلية الواحدة أكثر من جنين ، فإن عدد الصغار المولودة لا يزيد عن عدد البويضات المفرزة . ويعزى عدد البويضات المفرز الى نشاط الغده النخامية فى الحيوان (نوقشت فى صفحه ١٥ ــ ١٧) . وقد يحدث عدم اخصاب لبعض البويضات وعدم استمرار للبويضات المخصبة فى النمو (شكل ١ ــ ٤)

يحتوى السائل المنوى عند التلقيح على عدد كبير من الحيوانات المنوية ولكن حيوان منوى واحد فقط هو الذى يخصب البويضة وقد لوحظ أن فرصة وصول الحيوان المنوى إلى البويضة تكون ضعيفة . وعادة لا تستعمل الذكور التى تنتج حيوانات منوية قليلة (شكل ١ – ٥) . وهناك



شكل ١ ــ ٤ : يوضح أجنة الخنازير ووضعها داخل الرحم ووزن كل جنين ورغم حداثه الحمل يلاحظ اضمحلال لبعض الأجنة والبعض الآخر أوشك على الموت .

(Hammond, J. (1914). journal of Agricultural Science, 6,263.)

علاقة هامة بين ميعاد التلقيح وميعاد التبويض وطول مدة حياة الحيوان المنوى داخل الجهاز التناسلى الأنثوى (ويوجد اختلافات بين الأنواع) وتظل البويضة محتفظة بخصوبة عالية لمدة قصيرة .

تتوقف مدة حياة البويضة المخصبة على كمية الغذاء الموجود بها وهذا بالتالى يتوقف على تأثير الهرمونات التى تفرزها الأم على جهازها التناسلى . وخلل المادة الوراثية فى البويضة المخصبة ربما يؤدى إلى موت الجنين أثناء تطوره وبعض الأمراض مثل الإجهاض المعدى contagious abortion التى تصيب الرحم تؤدى إلى فقد الجنين .

التلقيح الصناعى وعدم التبويض **Artificial insemination and inovulation.**

لاقت طرق حفظ السائل المنوى فى الفصائل المختلفة عدة محاولات وسوف نتعرض لها فى الأبواب القادمة من هذا الكتاب وسوف نكتفى هنا بالاشارة إلى بعض الملاحظات العامة .



شكل ١ ــ ٥ : حيوانات منويه مأخوذه من ثور على فترات بلغت خصوبته درجة عاليه فى إحدى هذه الفترات وفى الفترات الأخرى اصيب بالعقم (a) حيوانات منويه طبيعية (b) وجود كمية كبيرة من النقط البروتوبلازمية (c) ذات الذيل الملتوى (d) ذات الرأس والذيل منفصل .

(Lagerlof, N. (1934). Acta Pathologica et Microbiologica Scandinavica, Supplement 19.)

وعند إستخدام السائل المنوى الطازج فى التلقيح يكفى تقدير نسبة الحيوانات المنوية ذات الحركة الجيدة فيه كما يكفى التأكد من أن عدداً كافياً منها قد تم التلقيح به وعلى أية حال ، فالحركة هى خاصية لذيل الحيوان المنوى والقدرة على الأخصاب هى خاصية لرأسه وعلى هذا فالحيوانات المنوية المخزنة عالية الحركة ليست بالضرورة عالية الخصوبة .

وتقدر حركة الحيوان المنوى على نفس درجة حرارة الجسم حيث تقل قدرته على الحركة بإنخفاض درجة الحرارة ولذلك يُستعمَل التبريد لحفظ السائل المنوى الذى يقلل من استهلاك الطاقة المخزونة فى الحيوانات المنوية . وإضافة المخففات تعمل على التلقيح بكمية مناسبة من الحيوانات المنوية لتوفير مصدر للطاقة (عادة الجلوكوز أو الفراكتوز) للحيوان المنوى وقد يضاف أيضا المضادات الحيوية للمخفف لتجنب التأثير السام لنواتج التمثيل الغذائى للحيوان المنوى .

فى الفصائل التى أمكن حفظ سائلها المنوى بالتجميد تعتمد طريقة التجميد فيها على أحلال محلول محل الماء الموجود فى الحيوان المنوى وعادة ما يكون هذا المحلول هو الجلسرول أو ميثايل سلفكسيد الثنائى وهذه الطريقة تشبه إلى حد كبير عملية اضافة الجيلاتين إلى مخلوط الايس كريم فهى تعمل على تقليل تكوين البلورات التى تفتك بالحيوان المنوى . يعرض الحيوان المنوى للبرودة الشديدة ثم يُجمد بسرعة حتى لا يتعرض الحيوان المنوى لدرجة الحرارة العالية الناتجة عن تكوين البلورات الثلجية .

لم يكن معروفا أسباب نجاح التجميد فى بعض الطلائق عن البعض الآخر وكذا أسباب تهتك الحيوان االمنوى عند زيادة المخفف أو التبريد . ولوحظ أن اضافة اللبن أو صفار البيض إلى المحاليل الفسيولوجية يحافظ على الحيوان المنوى من التهتك وقد يرجع ذلك إلى وجود بعض المواد العضوية على السطح الخارجى للحيوان المنوى . وتقوم عملية التبريد بالتأثير على تركيز الايونات التى تمر من جدران الخلية .

ويعتبر **Pincus and Chang** من الرواد الأوائل لاستعمال طرق استخراج وتخزين ونقل الأجنة النامية فى الحيوانات المعملية كما يرجع الفضل فى تجميد البويضة المخصبة إلى **Whittinghom** .

يستمر تطور البويضة إذا ما تم تحضينها فى مصل الدم على نفس درجة حرارة الجسم (وقد يحتاج الأمر إلى معاملة مصل الدم بالحرارة) . كما يمكن حفظ البويضة فى محلول ملحى متعادل مضاف اليه مصادر غذائية بسيطة وبعض البيومين مصل الدم وفى بعض الفصائل تغذى وتدفء البويضات بطريقة مناسبة وتنقل إلى قناة فالوب فى الأرانب (يجب ربط قناة فالوب حتى لا تنتقل البويضات إلى الرحم) وفى هذه الحالة يستعمل الأرنب كحضانه ملائمة .

عندئذ تنقل البويضة إلى اناث حالتها الفسيولوجية تماثل الأناث بعد التوبيض وجهازها التناسلى مجهز لاستقبال البويضة حيث يشترك هذا الجهاز التناسلى مع البويضة فى تكوين المشيمة (أنظر بعد) لذا يجب إحداث التبويض فى الحيوان العاطى **donor** والحيوان المستقبل **recipient** فى نفس الوقت وتحفظ البويضة لحين توفر الحيوان المستقبل فى ظروف تناسلية تسمح لاستقبال البويضة .

تتغذى البويضة على الافرازات الرحمية التى تشجع العديد من البكتريا على النمو لذا تقتضى عملية نقل البويضة الحذر خشيه حدوث العدوى ويجب أن تقلل كمية السوائل التى تدخل مع البويضة الى الرحم حتى لا يقوم الرحم بطردها وبالتالى يطرد معها البويضة .

Pregnancy

الحمل

يمر الجنين النامى بثلاث مراحل غذائية متعاقبة خلال الحمل تختلف المدة النسبية لكل منها وكذلك مدى تداخلها مع بعضها باختلاف الأنواع الحيوانيه المختلفة . ففى المرحلة الأولى تعتمد البويضة على السائل المحيط بها ـــ (افرازات القناة المبيضية والغدد الرحمية) . وتتوقف حاجة البويضة إلى الغذاء على مراحل نموها ومرحلة التكون القنوى لا يعتمد على الافرازات الرحمية .

تنقسم الخلايا الجنينية فى الفراغ الرحمى وهى محاطة بطبقة الـ zona . وتترتب هذه الخلايا فى شكل كرة تحتوى بداخلها سائل وتسمى بلاستوسست blastocyst . يتدفق بداخلها السوائل فتمتد البلاستوسست وتلتصق بجدران الرحم .

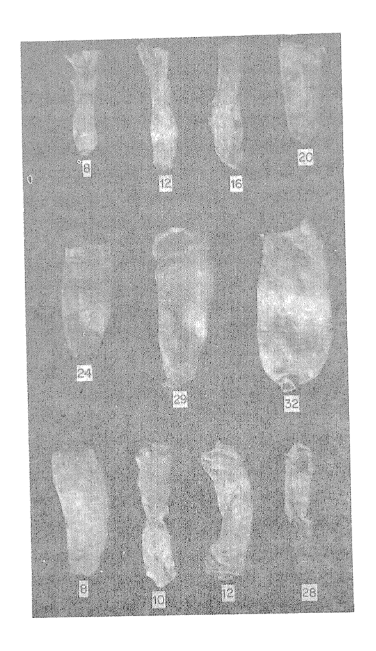
وفى المرحلة الثانية وفيها تتكون المشيمة placenta بإشتراك أنسجة الام مع أنسجة الجنين . ويتلاشى جدار الرحم نتيجة تأكله بالخلايا المبطنة للجنين ثم تحدث عدة تطورات فى خلايا الرحم لكى يحصل الجنين على غذائة المطلوب .

فى المرحلة الثالثة وفيها تنتقل المواد من الأم إلى الجنين فى صورة كامنة ويتدفق دم الأم عن طريق الرحم والأوعية الرحمية وتكون سريعة فى المناطق الرحمية التى تآكلت جدرانها الملاصقة للجنين وتنقل الأوعية الدموية للمشيمة نواتج تمثيل المواد الغذائية الأمية إلى الجنين وهذه الأوعية ملاصقة للمناطق المتأكلة فى الرحم عند اتصالها بالمشيمة . ويحصل الجنين على غذائة عن طريق انتشار المواد خلال مجرى الدم . وتختلف طريقة الاتصال بين الام والجنين باختلاف الفصائل . وتمر بعض المواد ذات الجزئيات الكبيرة مثل الأجسام المضادة التى تتكون فى الأم نتيجة اصابتها بالعدوى إلى الجنين عن طريق الرحم وتعطى مناعة للجنين . وفى الحيوانات الزراعية تنتقل المواد المناعية عن طريق السرسوب فى اليوم الأول والثانى بعد الولادة .

ينمو الرحم أثناء الحمل وتكبر أليافه العضلية نتيجة زيادة السوائل الجنينية وكذا التغيرات فى مستويات الهرمونات فى الدم وتتجمع افرازات عنق الرحم وتكون فاصل بين الرحم ومحتويات المهبل (شكل ٤ ـــ ٢٠)

ويحدث نمو فى كلٍّ من الرحم والمهبل (شكل ١ ـــ ٦) والغدد اللبنية . تحدث كل هذه التغيرات تحت تأثير هرمونات الحمل . وتظهر أهمية تمدد ونمو المهبل لانها تساعد وعلى مرور الجنين أثناء الولادة . ويحدث نمو للمهبل فى الفترة الأخيرة من الحمل وإذا لم يكتمل نمو المهبل يسبب عسر الولادة ويقوم بنفس الوظيفة تمدد النسيج الضام لعنق الرحم .

لا يتكون جسم اصفر فى الطيور فى مكان افراز الصفار ق المبيض بعد اكتمال نمو البيضة وتمر فى قناة المبيض oviduct وبعد ٢٤ ساعة تنزل البيضة . ويمكن للطائر انتاج بيضه كل يوم . وفى الثدييات يتكون الجسم الأصفر الذى يمنع نضج بويضة أخرى وعدم ظهور علامات الشبق مرة ثانية



شكل ١ ــ ٦ : التغيرات التى تحدث فى نمو مهبل الأرنب من اليوم الثامن حتى اليوم ٣٢ من الحمل و (الصف السفلى) رجوع المهبل لحالته الطبيعية بعد الولادة ابتداء من اليوم الثامن حتى اليوم الـ ٢٨ بعد الولادة الارقام التى على الرسم تبين الأيام أثناء الحمل وبعد الولادة .

ويفرز الجسم الأصفر هرمون (البروجسترون) حتى إذا لم يحدث اخصاب للبويضة ــ وهو المسئول عن التغيرات التى تحدث أثناء الحمل . إذ يوقف الانقباضات الرحمية ، وتتطور الغدد الرحمية لتغذية البويضة ، إذا كان هناك اخصاب . تعيش البويضة فى السوائل التى تكونها هذه الغدد ، ويكوّن الرحم المشميه بمجرد تنبيهة بالاغشية الجنينيه ، وتنمو الغدد اللبنيه .

أول الاحتمالات لتشخيص الحمل هو نمو الجسم الأصفر وتحجز البويضة فى قناة المبيض ويستمر الجسم الأصفر فى المبيض ويصغر حجم البويضة وتنمو المشيمة ويستمر الحمل وينمو الجنين ويكتمل نموه عند الوضع وهذه المرحلة تختلف فى طولها باختلاف الفصائل . تحل هرمونات المشيمة محل الجسم الأصفر وكذلك الأجزاء الأخرى بالمبيض . وفى بعض الفصائل تفرز المشيمة هرمونات لها تأثير مباشر وفى كثير من الأجناس يحدث بعض التغيرات فى الرحم — اذا لم يكن هناك بويضة مخصبة — تعمل على اضمحلال الجسم الاصفر لكى يظهر على الحيوان علامة الشبق والتبويض مرة ثانية — وبهذه الطريقة يعيش الجنين مدة حياته الجنينيه حتى النهاية (أنظر صفحة ١٨)

هرمونات التناسل — The reproductwe hormone

ينتمى البروجسترون progestero ، والهرمونات التناسلية مثل الاستروجين oestrogens والهرمونات الذكرية مثل الأندروجين androgens وكذا هرمونات غدة قشرة فوق الكلية adrenal — إلى مجموعة الاستيرويد steroids وهذه الهرمونات ذات تراكيب كيمائية متشابهة وكلها مشتقة من الكولسترول cholesterol . ويعتبر البروجسترون مركب وسطى فى تكوين هرمونات الجنس . والأندروجين مشتق من الأستروجين وعلى وجه العموم التستوستيرون testosterone هو الهرمون الاساسى والفعال الذى يفرز من الخصية ويظهر تأثيرة بعد أن يتحول إلى dihydrotestosterone- . ومن ضمن تأثيرات الأندروجينات هو نمو العضلات وهذا التأثير يرجع إلى بعض المواد والتى تعتبر من الاندروجينات الضعيفة . وتتميز هذه الهرمونات سواء أكانت طبيعية أو صناعية ان لها نفس التأثير وعادة تُسمى الاستيرودات البناءة .

ويعتبر البروجسترون (انظر شكل ٢ −٣) من مسببات زيادة الوزن غير أنه لا يدرج ضمن مجموعة الاستيرودات البناءه .

هرمونات الذكر ليست مختصة بالذكور ولا تختص الاستروجينات بالانثى فعلى سبيل المثال ، احمرار العرف فى الدجاج الصغير وعند وضعها للبيض يكون تحت تأثير الاندروجين الذى يفرز من المبيض وكذلك يوجد اندروجين فى بول السيدات (غالبا مصدره غدة الادرينال) .

يؤثر على معظم الوظائف التناسلية إثنان أو أكثر من هرمونات الاستيرويد وفى بعض الأحيان يرجع التأثير الى خليط من الهرمونات وأحياناً يعتمد التأثير على النسبة الموجود عليها هذه الهرمونات وتنمو الغدد الرحمية تحت تأثير هرمون البروجسترون ويزيد معدل نموها فى وجود كمية قليلة من الايستروجين ويقل هذا المعدل إذا زاد هرمون الاستروجين .

تنتقل هرمونات الاستيرويد فى الدم بسرعة بمجرد بنائها غير إنها تفقد تأثيرها بسرعة وتهدم نصف الكميه المفروزه بعد نصف ساعة من افرازها . وبعض الإستيرويد الموجودة فى الدم توجد فى صوره محلول بسيط والباق مرتبط ببروتين الدم . تتوقف مدة نشاط الهرمون بالدم على مقدار هذا الارتباط وعلى مقدار تواجده بالأعضاء المختلفة ويرتبط أيضاً بروتين البلازما ارتباطا وثيقا ببعض الاستيرويد

(ويستغل هذا النوع من البروتينات فى تقدير الكميات الصغيرة جداً من الاستيرويد والمستخلصة من سوائل الجسم) . وعند إضافة مادة مشعة إلى الاستيرويد بالطرق الكيمائية فإن المادة المشعة المرتبطة بالبروتين تعتمد على نسبة الاستيرويد المشع والغير مشع وتفقد هرمونات الاستيرويد نشاطها إذا أخذت عن طريق الفم لأن جزء منها يهدم فى المعدة قبل إمتصاصه والجزء الأخر ينشط بعد ذلك قبل وصوله إلى مجرى الدم – وتعاطى الهرمون الذائب فى الزيت (لانه لا يذوب فى الماء) ، بالحقن تدريجيا – وبكميات قليلة – فى شكل محلول فى سوائل الجسم يظل موجود مدة طويلة فى الدورة الدموية عما إذا حقن مباشرة بالدم . وأنسب الطرق لاخذ الهرمون ببطيء ولمدة طويلة هو زرع اقراص implant تحت الجلد . ويتوقف معدل الذوبان على السطح الخارجى للكبسولات ومعدل ذوبان المادة . ويمكن زرع كبسولات من البلاستك تحتوى على بلورات من الهرمون قابلة للذوبان بدلا من الاقراص وأمكن الحصول على معدل امتصاص مناسب باستعمال المحاليل المائية التى يمتصها جدار المهبل لزيادة المسطح المعرض للمحلول (أنظر رسم ٢ –٥) .

ويوجد ببعض النباتات مواد لها نفس تأثير الاستروجينات من هذه النباتات البرسيم . وهذه المواد موجودة بكميات وفيرة وتسبب نمو للغدد اللبنية فى الكباش المخصية والنعاج العقيمة . ويوجد عديد من هذه المواد ومنها داى إثايل استليستدول Diethylstilboestrol المعروف جيداً بنشاطه الاستروجينى ولها نفس التركيب الكيماوى للاستيرويد .

تبرز أهمية الاستلبستيرول stilboestrol لسهولة تصنيعة عن الهرمون الطبيعى وأحياناً يكون له فاعلية كبيرة عن أى استيروجينات طبيعية . وقد يرجع هذا التأثير إلى شدة ارتباطها بالمادة التى تتفاعل معها وكذلك تزيد تأثيره إذا كان المركب يفقد فاعليته بسهولة أو يتخلص منه الحيوان بافرازه – بذلك يبقى فى الدم مدة طويلة . ويوجد أنواع كثيره من الاستيرويد الصناعى ذات نشاط هرمونى وتُعطَى عن طريق الفم . وأساس تركيبها الكيمائى يماثل التركيب الكيمائى للهرمونات وتتغير بطرق معينة بحيث لا تفقد فاعليتها كما يحدث فى الطرق الطبيعية ويستمر نشاطها باق كما يوجد مواد (مثل مضادات الاندروجين سبروتيرون cyproterone, antiandrogen) توقف نشاط الهرمون وتضعف من نشاطه وتتكون من الحامض الدهنى الغير مشبع الاراكيدونيك arachidonic acid مجموعة من المواد الناقلة تعرف بالبروستا جلاندين Prostaglandin (واختصارها PGs) . وهذه تشترك مع هرمونات الاستيرويد لتكون عدة مركبات ذات تأثيرات مختلفة ويبدو أن مركب الاسبرين يلعب دورا فى بناءة . ويوجد البروستاجلاندين فى جميع اجزاء الجسم بصفة عامة وله تأثير موضعى ، كما أنه سريع التغير ويفقد فاعيلته بسرعة . وتتأثر فاعلية التركيزات العادية عند مرورها فى الرئتين .

ومن خواص البروستا جلاندين (PGE2) قدرته على ايقاف عمل الجسم الأصفر فى الاناث الغير حوامل . ويبنى البروستاجلاندسين فى جدران الرحم ويمر فى الوريد الرحمى الى الشريان المبيضى بواسطة الانتشار خلال جدران الاوعية الدموية . كما تؤثر على الشبكة العصبية والاوعية الدموية

Plexus المشابه لتلك التى تعمل على تبريد الدم المغذى للخصية . وقد أمكن بناء مركبات كثيرة من مشابهات البروستا جلاندين .

ويرجع تنظيم نشاط الغدد الجنسية (المبيض والخصية) فى بناء الهرمونات وكذا نضج الخلايا الجرثومية إلى هرمونات (الجنادوترفين gonadotrophins) التى تفرز من الفص الأمامى للغدة النخامية . وتوجد الغدة النخامية تحت المخ وبجوار نقطة دخول العصب البصرى وفى الحقيقة يعتبر الفص الخلفى للغدة الخامية Posterior pituitary جزء من المخ ، وتبنى هرمونات هذا الفص فى الخلايا العصبية الموجودة فى الجزء من المخ المسمى(المهاد البصرى the hypothalamus) ويقع فوق الغدة النخامية مباشرة .

وينظم الفص الأمامى للغدة النخامية مراكز (مجموعة من الخلايا العصبية) فى المهاد البصرى hypothalamus . وهذه المراكز تعمل عملا متكامل ولها عدة تأثيرات على النمو ــ التغذية ــ الفترة الضوئية ــ التأثيرات الغير طبيعية ــ هرمونات الاستيرويد والعاطفة ــ وهذه تؤثر على وظيفة الغدة . والعمل التنظيمى للهرمونات (مثل ما يحدث فى الفص الخلفى للغدة النخامية) الذى يحمله الاوعية الدموية مباشرة إلى المهاد البصرى إلى الفص الامامى للغدة النخامية .

ويوجد فى المهاد البصرى مراكز تتحكم فى الشهية ، التوازن المائى ، وتنظيم درجة حرارة الجسم ، والتأثيرات العاطفية المختلفة والتى منها السلوك التناسلى .

وينتج الفص الأمامى للنخامية نوعين من هرمونات الجناد وتروفين وهى (FSH - LH) والهرمون الثالث هو البرولاكتين prolactin وهذه مختصة بالوظائف التناسلية . ويعرف أيضاً البرولاكتين بهرمون اللاكتوجنك . وتتأثر الغدد اللبنيه فى مراحلها الأولى من نموها بهرمونات الاستيرويد المفرزة من المبيض ولكن البرولاكتين ضرورى لنمو الغدة اللبنيه لافراز اللبن . وفى بعض الأجناس يقوم هذا الهرمون بتنظيم وظيفة الجسم الأصفر . فضلا عن وظائفة الأخرى لتواجده فى الغدة النخامية للذكور والحيوانات الغير ثديية . هرمونات الـ LH-FSH يعرفان بالهرمونات المنبه للحويصلة المبيضيه follicle-stimulating ، الهرمون المسبب للتبويض Luteinizing . ويؤثر الـ FSH على الخلايا الجنينيه (مثل الحويصلات والقنوات المنويه) وأما الـ LH فهو ينبة افراز الاستيرويد . وتمر الحويصلة بمراحل متطورة تحت تأثير الاستيرويد وأما نمو الحويصلة ، فيتطلب وجود الـ FSH — LH . وأما إفراز البويضة وبدأ تكوين الجسم الأصفر فهما من اختصاص هرمون الـ LH

ينظم المخ عمل الغدة النخامية . إذ يرسل ناقلات من مواد عصبية تتحول إلى أحماض أمينية أو ببتيدات (وهما متماثلان لحد ما) والمواد التى تقوم بتنظيم الفص الامامى للغدة النخامية تتركب من احماض أمنية وبعض الناقلات التى ترسل من المهاد البصرى لها تأثير منبه والبعض الآخر تأثيرها مانع لإفراز الهرمون . كما توجد مادة ناقلة تُسمىَ LH - RF (RF العامل المنبه للأفراز) يتحكم فى افراز

كل من FSH — LH . (ويمكن تركيب مشابهات لهذه المواد كيمائيا ولها نفس التأثير الوظيفى) ويتوقف افراز هرمون الـ FSH — LH على التأثير المستمر لهرمونات الاستيرويد على الغدة النخامية ويبدو أن هذا العامل المسبب للافراز أو المانع يفرز على دفعات وليس فى تيار مستمر مما يجعل خلايا الغدة النخامية متأثرة بهذه المواد تأثيراً كبيراً الأمر الذى يجعل استعمال هذه المواد فى التأثير على الغدة النخامية ذات قيمة من الناحية التطبيقية .

تنتج المشيمة هرمونات الاستيرويد وهرمونات الفص الامامى للغدة النخامية وهناك اختلاف بين الفصائل . ومصدر هذه الهرمونات فى معظم الحالات واحد وهى الأغشية الجنينية عند اتصالها بالرحم . يتكون البروجسترون والاستروجين من المواد المكونة للاستيرويد والتى مصدرها الجنين أو الأم وتنتج مشيمة المجترات هرمون اللاكتوجنك — ويحتمل أن يكون مصدره الخلايا الجنينية ثم ينتقل إلى الرحم — كما تفرز الفرس والإنسان هرمون الجنادوتروفين .

فى حالة تنبيه الحويصلات صناعياً للنمو والتبويض ليس من الضرورى إستعمال الـ LH,FSH بحالة نقية . وتختلف نسبة وجود هذين الهرمونين بالغدد النخامية للفصائل المختلفة — ففى حالة الفرس يُلاحظ أن الـ FSH موجود بنسبة مرتفعة ، أما فى الماشية فيوجد LH بوفرة ونظرا لصغر حجم الغدة النخامية وصعوبة الحصول عليها لذا فهرمونات الغدة النخامية قليلة وغالية . أما هرمونات الجناد وتروفين الناتجة من المشيمة فهما يوجدان بوفرة ويسهل استخلاصهما ، — MSG HCG ، ويستعملان كبدائل لهرمونات النخامية .

يُطلق على هرمونات الجنادوتروفين مصل الفرس MSG الموجود بوفرة فى دم الفرس فى الفترة المبكرة من الحمل (أنظر صفحة ٣ — ٤) ويتميز هذا الهرمون بنشاطه المزدوج لهرمونى — LH FSH ، وله تأثير منبه للحويصلة . ولا يفرز فى البول وتأثيره واضح الأثر عن الجنادوتروفين المفرز من النخامية . HCG (جنادوتروفين مشيمـــه الانسان) (Human Chorionic Ganadotrophin) يظهر فى البول بمجرد حدوث الحمل وبكميات كبيرة فى نهاية الحمل .

ويعتمد اختبار الحمل لـ Friedman على قدرة الهرمونات على احداث التبويض فى الأرانب ، ويُستعمل HCG بديلًا لـ LH .

والجنادوتروفين عبارة عن جليكوبروتين Glycoproteins ذات وزن جزئى كبير ويختلف تركيبه بين الفصائل المختلفة وبحقنة فى فصائل الحيوانات المختلفة فانه له القدرة على إحداث الأجسام المضادة والتى تتعادل معهم عند تكرار المعاملة بها وتستعمل مضادات الهرمونات فى بعض التجارب إذ تُعطى MSG للابقار والأغنام ويعتقد أن هذا النوع من التجارب ذات أهمية قليلة من الناحية التطبيقية .

التحكم فى التبويض Cantrol of ovulation

يحدث التبويض الطبيعى فى الأرانب (والثدييات المختلفة الأخرى) بصفة خاصة بعد التنبيه التناسلى . وينظم الجنادوتروفين المفرز من الغدة النخامية عملية نضج الحويصلات المبيضيه وكذا عدد البويضات القابلة للإنفجار قبل عملية الجماع . ويحدد كمية الهرمون المفرز نظام تحكم تبادلى Feedback Mechamism . الاستروجين المفرز من الحويصلة يقلل إفراز الجنادوتروفين من النخامية مسبباً نمو الحويصلة .

نشاط الجسم الاصفر لافراز البروجسترون له أيضاً تأثير التحكم التبادلى على نمو الحويصلة . فعند إزالة الجسم الأصغر أو اضمحلاله بمعاملته بالبروستاجلاندين يؤدى إلى ظهور الشبق فى الابقار وحدوث التبويض بعد أيام قليلة .

وعلى العكس من ذلك إذا عوملت الأبقار بصفة مستمرة بالبروجسترون أو إذا أستمر الجسم الأصفر — كما يحدث فى حالة الحمل — لا تنضج الحويصلات ولا يحدث تبويض .

يحدث التبويض تلقائيا فى الأبقار ومعظم الثدييات وفى الدواجن وقليل من الطيور الأخرى . وكان يعتقد أن إفراز هرمون الجنادوتروفين يحدث التأثير التنبيهى لعملية التناسل التى تستغرق وقت قصير وتختلف مدتها بالنسبة للفصائل المختلفة ففى الفئران تنشأ العملية الحيوية التى تنظم توالى النشاط والسكون المسببة لحدوث التبويض فى نفس الوقت وأثناء النهار . وفى الدواجن فإن ميعاد التبويض الذى تضع فيه البيضة دائما يحدث أثناء ساعات النهار وهذا التنظيم الآلى يوضح العلاقة بين الوقت وظهور العامل المسبب لإفراز الاسترويد من المبيض .

وفى الأغنام والأبقار وغيرها نلاحظ أن العامل المسبب لافراز الاستروجين من البويضة الناضجة يؤثر على الغدة لإفراز العامل المسبب للتبويض ، وأن الحقن بالاستروجين يسبب التبويض أما البروجسترون فيمنع التأثير الاستروجينى ويبدو أن عدد الحويصلات التى تنمو طبيعيا أثناء الشبق فى مثل هذه الحيوانات يكون متأثراً بالعامل المانع لإفراز كلٍّ من الاستروجين والبروجسترون بعد اضمحلال الجسم الاصغر . وهناك اختلافات فى الخصوبة بين الأجناس (أنظر جدول ١ — ٥) ويتضح ذلك من معدل التبويض الراجع إلى الاختلافات الوراثية للاستجابة لبعض العوامل المانعة .

وقد أوضحت نتائج التجارب التى أُجريت على الحيوانات المعملية أن المهاد البصرى فى الذكور البالغة غير قادر على القيام بهذا العمل التنظيمى ولكن إذا أُزيلت الخصية عند الولادة تصبح قادرة على ذلك وعلى العكس من ذلك تهدم مراكز التبويض فى الاناث إذا عوملت بالاندروجين (أو جرعة كبيرة من الاستروجين) بشرط أن تكون هذه المعاملة فى الوقت المناسب بعد الولادة .

إن حساسيه العامل الغدى المعاكس غير ثابتة فهى تتغير بالعمر . يقل عند البلوغ وبذا يتكون الحيوان المنوى ويحدث التبويض وفى الحيوانات التى تتناسل موسمياً فإن إستجابتها تتغير فى المواسم

المختلفة . ويتحدد موسم التلقيح بعوامل مختلفة حيث ذكر Marshall أن الغذاء الذى يتناوله الحيوان له دخل كبير وغالبا ما تكون طول الفترة الضوئية (طول النهار) هى المسئولة . تلقحَ الأغنام والغزلان ، فى الخريف أو الشتاء ويُطلَق عليها حيوانات قصيرة النهار . بينما العرسة Ferret والدواجن والخيول تنشط للتلقيح فى الفترة المتميزة بطول النهار .

وتأثير فترة الاضاءة لا تأخذ بهذه السهولة ففى حالة العرسة Ferret فأنها تدخل فى موسم التلقيح فى الربيع ذات النهار الطويل ولا تستجيب قدرتها التناسلية بنفس القدر فى المواسم ذات النهار القصير أو فى حالة زيادة ساعة الاضاءة المفاجىء كما تسبب إطالة فترة الاضاءة المبالغ فيها الاقلال من النشاط التناسلى بمقدار كبير عن قصر فترة الاضاءة ــ الأناث المعرضة لفترة إضاءة عالية لمدة ١٤ ساعة يفشل تلقيحها وعند تعريضها إلى الاضاءة لمدة قصيرة يعود نشاطها وتقبل التلقيح .

التحكم فى الولادة Control of parturition

يحدث أثناء الحمل عدة عمليات تهدف جميعها إلى إكتمال الجنين عند الوضع . تنمو الغدد اللبنية وعنق الرحم والمهبل وتنضج المشيمة وتكون نهايتها لإنفصال عن الرحم وينمو الجهاز الهضمى الجنينى والرئة والكلية والجلد كعازل ويكتمل التنظيم الحرارى لكى تقوم هذه الأجهزة بنشاطها بعد الولادة .

وظاهرة دورة التبويض وظهور الشبق ثم حدوث الحمل فى الثدييات الغير حوامل . وفى الأرانب والعرسة يحدث لها تبويض بعد أن تنبه جنسيا ، وتنمو الغدد اللبنية فى الأناث الملقحة والغير حامل وتُسَمى هذه الحالة بالحمل الكاذب أو pseudopregnant . وفى أجناس أخرى يضمحل الجسم الأصفر وتنمو الحويصلات ثم ينفتح عنق الرحم ثانية وتنظم انقباضات العضلات الرحمية وتتجدد الخلايا الرحمية.أما فى الانسان فيحدث تغيرات فى الجدار الداخلى للرحم عند انفصال المشيمة .

تحدث تغيرات مختلفة أثناء الحمل ويتوقف ذلك على نوع الحيوان . وأبسط هذه التغيرات عدم وجود تأثير للحمل على الجسم الأصفر وفى هذه الحالة يتحدد طول مدة الحمل . وفى الفرس (أنظر شكل ٣ ــ ٥) لا يوجد جسم أصفر وفى الأبقار يمكن إزالة الجسم الأصفر فى نهاية الحمل .

بعد نزع الجنين فى القردة جراحيا ــ تنزل المشيمة تقريبا عند ميعاد الوضع الطبيعى وهذا يثبت أن الأم أو المشيمة هى التى تحدد هذا الميعاد وتقل حساسية العضلات الرحمية ــ بعد التبويض – لهرمونات الفص الخلفى للغدة النخامية (الاكسوتوسن Oxytocin) وتزيد الحساسية عند نهاية الحمل . وقد يرجع ذلك إلى التوازن الهرمونى بين الاستروجين والبروجسترون فى تنظيم المنبهات الرحمية أو إلى دور الفص الخلفى للغدة النخامية فى إحداث الوضع . وإستعمال الاكسوتوسين فى إحداث الوضع فى السيدات يؤكد هذه الفكرة . وقد عُرِف الآن دور الاكسوتوسين فى إعادة قدرة الرحم على القيام بنشاطه بعد تمدد عنق الرحم .

فى الفرس تؤثر الأجنة الذكور تأثيراً واضحاً على طول مدة الحمل (صفحة ٥١) كما اتضح أن الأنسجة الجنينية تتحكم فى ميعاد الوضع وقد فسر هذا اللغز حالة الأبقار التى تنتج أناثا تحمل عوامل وراثية منعزلة يطول مدة حملها بدرجة كبيرة .

وهذا النقص كان مرجعه نقص فى نمو الغدة النخامية فى العجلة وقد أوضحت التجارب التى أجريت على الأغنام أن ميعاد الوضع يتحكم فيه الغدة النخامية للجنين . افراز هرمون ACTH

Adrenocorticotrphic hormone من الغدة النخامية ينبه غدة قشرة الأدرينال للجنين لتفرز هرمون الـ (Glucocorticoid H .) الذى يؤثر على المشيمة لتغير طبيعة الهرمونات التى تنتجها . فيتكون الاستروجين من البروجسترون وهذا بالتالى يسبب انتاج البروستاجلاندين من الرحم الذى يعمل على إيقاف نشاط الجسم الأصفر .

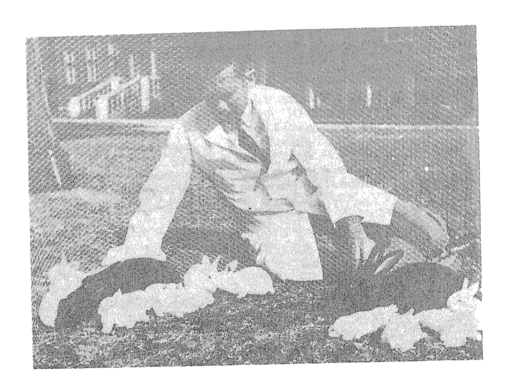
التطورات الممكنة مستقبلا Possible future developments

سوف تطبق عملية نقل الأجنة على نطاق واسع وسيكون هناك طرق سهلة وغير جراحية للحصول على بويضات مخصبة وفى عملية نقل الأجنة سوف نلجأ إلى إستعمال هرمونات الجنادوتروفين للحصول على بويضات ناضجة وستعمم بحيث يكون الناتج منها أكثر من الناتج بالطرق الطبيعية فى الفصائل المختلفة وستنقل البويضات إلى عدد كبير من الأمهات لتنمو بها (شكل ١ — ٧) وسيفقد بعض البويضات فى قناة فالوب بعد تبويضها بفترة قليلة (شكل ٤ — ٥) .

ويحتمل أن يحدث نقل لهذه الأجنة على فترات بإعادة إخراجها من الرحم لزرعها فى رحم أم أخرى إما بعد تكوينها مباشرة أو بعد تخزينها . وهناك أحتمال أن يُفقَد بعضها ، وقد يُستعَمل ذبح الحيوان بعد اخصابه مباشرة للحصول على هذه البويضات وقد توضع فى بيئة مناسبة لنمو الجنين لحين نقله إلى الرحم .

وقد ثبت نجاح عملية انضاج Capacitation الحيوان المنوى والبويضة المخصبة خارج الجسم . وهذه لها أهمية فى زراعة البويضات وسوف تُجرى دراسات لمدة طويلة للحصول على بويضات نامية بحجم البويضات الطبيعة . وحتى الآن لم تتمكن الأبحاث إلى الوصول بالبويضة إلى حجمها المناسب للأخصاب الا باستعمال الـ Gonadotrophin الذى لا يؤثر إلا على الحويصلة وسنحتاج إلى فترة طويلة لجعل البقرة تنتج اعداداً كبيرة من الصغار مثل قدرة الطلائق فى إنتاج العديد من الحيوانات المنوية .

تهدف عملية نقل الأجنة إلى الحصول على حيوانات ممتازة عن التى تحصل عليها باستعمال تلقيح الأناث الجيدة من حيوانات اللبن أو اللحم وكذا افضل من التى نحصل عليها من تلقيح طلائق جيدة بإناث ثنائية الغرض . ولا يفوتنا أن الأنثى الحاضنة للبويضة سوف توفر المناخ المناسب لإظهار العوامل الوراثية الجيدة لنمو العجل . وتوفير هذا المناخ فى المراحل المبكرة له أهمية كبيرة .



شكل ١ ــ ٧ أناث أرانب سوداء واولادها البيضاء الناتجة من نقل أجنة من أرانب بيضاء اللون بعد إحداث التبويض المتعدد وفى هذه التجربة نقل ٢٧ بويضة مخصبة فى مرحلة نمو من ٣٢ ــ ٦٤ خلية (٦٣ ساعة) إلى امهات سوداء وانتجت ٢٢ مولود .

(Dowling, D.F. (1949). Journal of Agricultural Science, 39, 374.)

أن عملية فصل الحيوانات المنوية التى تعطى ذكوراً عن التى تعطى أناثا لاقت محاولات كثيرة وجميع هذه المحاولات أعطت نتائج لا يمكن الأعتماد عليها ، ولكن يمكن القول بإنه يمكن بالتأكيد أن نخصب العجلات فقط . وأصبح الآن معروف فى عملية نقل الأجنة ما إذا كان الناتج ذكرا أو أنثى وذلك بتحديد جنس البويضة المخصبة . وهذا يمكن اكتشافه بفحص الكروموسومات فى الخلايا المنقسمة (المأخوذة من الأغشية الجنينية أو أحيانا بفحص الأنوية الساكنة حيث يوجد بها جسم مميز أو مادة ساكنة لها علاقة ب X كروموسوم وهذه متميزة فى الأناث .

أجريت محاولات قليلة لإنتاج اللبن صناعياً . وإستعمال العجول الثنائية الغرض لم يحظ بالاهتمام ويمكن أن يعود بالفائدة عند إستعمال الذكور . وإذا إستعملت أنثى التوائم الشاذة **Freemartin** فإنها تعطى كميات قليلة من اللبن . وقد يرجع السبب أن هرمون الذكر أثر على الغدد اللبنية أثناء النمو الجنينى والذى أدى إلى ايقاف نموها . وقد أوضحت التجارب التى أجريت على الفئران أن أجنة الفئران المعاملة بـ **anti androgen cyproterone** (وخصيها عند البلوغ) ومعاملتها بالاستيرويد فإن نمو الغدد اللبنية فى الذكور كانت تشابه مثيلاتها فى الأناث .

مراجع أخرى

AUSTIN, C. R. and SHORT, R. V. (Eds) (1972, vols 1-5; 1979, vol. 7). *Reproduction in Mammals*. Cambridge University Press.

COLE, H. H. and CUPPS, P. T. (Eds) (1977). *Reproduction in Domestic Animals*, 3rd edition. Academic Press, New York and London.

MARSHALL, F. H. A. (1936). Sexual periodicity and the causes that determine it. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, *B*, **226**, 423.

MAULE, J. P. (Ed.) (1962). *Semen of Animals and Artificial Insemination*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal (Technical Publication No. 15).

الباب الثانى

أساسيات عامة – General principles

« التمثيل الغذائى والنمو » Metabism and growth

يشكل النمو (حتى مرحلة النضج الجنس على الآقل) جزءاً أساسياً فى عملية التناسل حيث يتم فيه تميز الأعضاء المختلفة والتغير فى حجم ونسب الجسم وكذلك التغيرات الوظيفية الناتجه عن تقدم العمر .

أسس التمثيل الغذائى Principles of metabolism

يحتاج الحيوان إلى البروتين والطاقة فى غذائه بالإضافة إلى الأملاح المعدنية والعناصر الغذائية الصغرى . فالبروتين يقوم بحفظ حياة الحيوان وتعويض الانسجة التى تهدم نتيجة قيام الحيوان بوظائفه العادية ونتيجة للنمو ولإنتاج الصوف واللبن والبيض ، أما الطاقة فمطلوبه لقيام جميع خلايا الجسم بوظائفها ولإنقباض العضلات وتوليد الحرارة التى تحفظ حرارة الجسم ولعمليات الافراز وتكوين الأنسجة الجديدة .

ويتكون الغذاء من ثلاثة مكونات أساسية هى البروتين والكربوهيدرات والدهن . حيث يتكون البروتين من أحماض أمينية Amino acids مختلفة (تنحل من البروتين أثناء الهضم) بعضها يمكن أن يتحول من حمض أمينى إلى آخر فى جسم الحيوان والبعض الآخر ضرورى essential) لذلك لابد من اضافتها فى الغذاء (وهى تتوفر فى البروتين الحيوانى أكثر نسبياً من البروتين النباتى) والأحماض الأمينية الممتصة التى لاتدخل فى تركيب الانسجة يتخلص منها الجسم عن طريق نزع مجموعة الامين ثم ينتج منها الأمونيا التى تتحول إلى يوريا وتخرج من الجسم . أما الأحماض الأمينية الممتصة الآخرى فيتم تمثيلها داخل الجسم حيث تخزن على صورتها أو تتأكسد لإمداد الجسم بثانى أكسيد الكربون والماء والطاقة .

يتكون دهن الجسم والغذاء من مخلوط الجلسريدات الثلاثيه Triglycerides ومركبات الجلسرول glycerol ذات سلسلة الأحماض الدهنية الطويله المستقيمة Straight- Chain ذات عدد ذرات كربون زوجى ويتأثر تركيب دهن الجسم فى عمليات التسمين السريع بتركيب الأحماض الدهنية فى الغذاء ولكن عموماً يتم تعديل تركيب الدهن المترسب تبعاً لنوع الحيوان Species .

وكربوهيدرات الغذاء الأساسية هى النشا والسليولوز وإن كان السليولوز لا يهضم مباشرة بواسطة الحيوان أما النشا فعبارة عن تجمع Polymer للسكر السداسى الجلوكوز (الذى يتكون نتيجة تحلل النشا مائيا فى الأمعاء) والجلوكوز هو الشكل الذى توجد عليه الكربوهيدرات عادة فى الأنسجة ولكن يخزن فى الجسم على شكل الجليكوجين الذى يتكون فى الكبد والعضلات وإن كانت كمية الطاقة المخزنة على شكل كر بوهيدرات محدودة جداً (بصورة عامة تكفى لإحتياجات يوم واحد) ويتم تخزين كميات أكبر من الطاقة عن طريق تحويل الكربوهيدرات إلى دهون .

وتستطيع العضلات أن تحصل على الطاقة عن طريق التنفس اللاهوائى من الجليكوجين وذلك بتحليله إلى مركب ثلاثى الكربون هو حمض اللاكتيك الذى يتأكسد بدوره فى أماكن آخرى أو يتحول إلى جلوكوز فى الكبد . كما يتحول جليكوجين العضلات عند الوفاة إلى حمض لاكتيك . والحموضة الناتجة لها دور هام فى تحسين طراوة العضلات أثناء طهيها . وقد أدى الأنتخاب الوراثى لمحتوى دهن الجسم المنخفض فى الخنازير إلى زيادة تخزين الجليكوجين فى العضلات . ومن المعروف عادة أن بروتين العضلات يحتفظ بالماء مرتبطابة إلا أن مستوى الحموضة العالى الذى ينشأ بعد الذبح يؤدى إلى تغير فى تركيب بروتين العضلات مما سبب إضمحلال للعضلات (صفحة ٢٦٣) وتصبح ذبائح الخنازير مائية Watery Pork .

وهكذا فإن الجسم يحتفظ بالطاقة مخزنة على صورة جليكوجين وجلسريدات ثلاثية أما الجلوكوز الأحماض الدهنية فلا تعتبر مصادر بديله تماماً للطاقة فبعض الأنسجة (وبضفة خاصة المخ) تحتاج إلى امداد مستمر من الجلوكوز . بل إنه لتكسير الأحماض الدهنية يتطلب إمدادها بالكربوهيدرات وفى حالة عدم وجودها فإن نواتج التكسير والتى تحتوى على ذرتى كربون تتحد وتكون مركبات سامة من الأجسام الكيتونيه . keton) (acetoacetic acid and B- hydroy butric acid) (bodies التى تعوق وظيفة الجهاز العصبى كما فى حالة مرض البول السكرى فى الانسان ومرض زيادة الأجسام الكيتونية ketoses فى ماشية اللبن ومرض الحمل التوأم Twin- Lamb disease (صفحة ١٢٤) . كذلك تحتاج الغدة اللبنية لكميات من الأحماض الدهنية لتكوين دهن اللبن وتحتاج للجلوكوز مع الأحماض الدهنية لتكوين سكر اللبن وكذلك تحتاج إليه كمصدر للطاقة لعملية الإفراز . ولآن مخزون الكربوهيدرات محدود فى الجسم ونتيجة للإحتياج إلى الكربوهيدرات فى عملية أكسدة الدهون وعمل بعض الأنسجة كالمخ فإن منع الغذاء عن الجسم يسبب تحلل البروتين بدرجه أكبر مما يحدث فى الحالات العادية وهذه العمليه ضرورية لإمداد الجسم بالكربوهيدرات من الأحماض الأمينية المكونة للبروتين (هذه العملية تعرف باسم gluconeogenesis) .

يعتبر السليولوز غذاء كربوهيدراتى أساسى ويتم هضمه فقط بطريقة غير مباشرة عن طريق الانزيمات النباتية فى بكتريا القناة الهضمية وهى عملية بطيئة وكفاءتها قليلة نسبياً . ونتيجة لصغر سعة القناة الهضمية فى الدجاج كذلك الشهيه الزائده فى الخنازير الصغيره فإن الوقت الذى يستغرقه مرور المواد المهضومة داخل القناة الهضمية قصير وبالتالى فأن الطاقة المتحصل عليها من هضم السليولوز يمكن اهمالها .

أما فى الجزء الخلفى للقناة الهضمية فى الحصان وفى كرش المجترات فإن الوقت والظروف الملائمة تتوفر لتخمر السليولوز بواسطة البكتريا . وبالنسبة للمركبات الأخرى التى تحتوى على الطاقة فى الغذاء فإن هضمها وإمتصاصها ليكتمل فى الجزء الأمامى من القناة الهضمية حيث تتعرض هذه المركبات لفعل البكتريا (كما فى السليولوز) . وتحصل بكتريا الكرش على الطاقة من السليولوز وذلك بتكسيره عن طريق تفاعل لا هوائى وينتج اساساً حامض الخليك والبيوتريك والبروبيونك ويعامل الجسم الأحماض ثلاثية كربون مثل حمض البروبيونك كالكربوهيدرات بينما يعامل الأحماض الدهنية ثنائية ورباعية ذرات الكربون كبادئات لتكوين الدهن مثل دهن اللبن .

وتقوم بكتريا الكرش بتحليل النشا إلى حمض لاكتيك كما يحدث لجليكوجين العضلات مما يؤدى إلى تراكم أيون الهيدروجين والذى يسبب حموضة الكرش ويعمل على تثبيط عمليات التخمر وبالتالى يقل تحلل السليولوز وبناء علية يقل توافر مركبات الكربون ثنائية ورباعية ذرات الكربون المتاحة للحيوان ويمكن للحيوان التغلب على الحموضة الناتجة فى الكرش بواسطة تدفق اللعاب القلوى أثناء الأكل أو الإجترار .

وبروتين الغذاء الذى يدخل الكرش يتم فيه نزع مجموعة الأمين منه وتنتج الأمونيا التى تُستعَمل فى تضاعف عدد البكتريا ، بالتالى فى بناء البروتين البكتيرى كذلك يمكن تحويل اليوريا المفرزه فى اللعاب إلى بروتين بكتيرى إذا توافرت الطاقة وبالتجارب وجد أن إمداد الحيوان ببروتين مرتفع الجودة لا يمر بالكرش يؤدى إلى زيادة إنتاج اللبن والصوف ويبدو أن تواجد أحد الأحماض الأمينية الضرورية أو أكثر يحد من معدل الانتاج كما يؤثر ايضاً مستوى هذه الأحماض الأمينية فى الدم على إفراز الهرمونات المستخدمة فى تنظيم هذه العمليات الانتاجية .

معدل التمثيل الغذائى Metabolic rate

الحفاظ على درجة حرارة الجسم هو أول إستخدام للغذاء المتاح داخل الجسم حيث يحدث فقد لبعض الحرارة عن طريق تبخير الماء من خلال الجلد والرئتين وإذا لم تكن حرارة البيئة مرتفعه فإن بعض الحرارة تفقد ايضاً عن طريق التلامس بين سطح الجسم والهواء . فمعدل حركة الهواء يؤثر

بدرجة كبيرة على معدل الفقد (عن طريق الإشعاع radiation) حيث يتناسب مع فرق درجه الحرارة بين سطح الجسم والهواء المحيط .

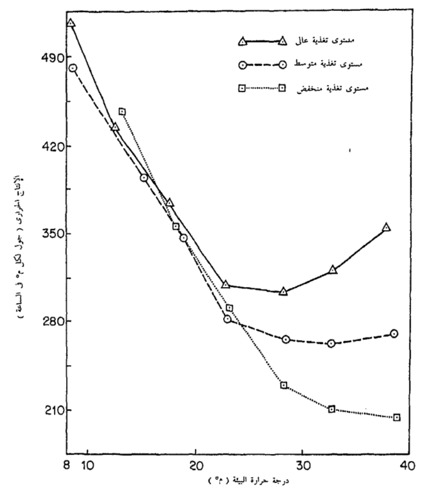
كما يتم انتاج الحرارة داخل الجسم عن طريق العمليات الحيوية مثل الحركة والهضم ويختلف معدل الإنتاج الحرارى للحيوان فى حالة الراحة resting production على المدى الطويل ويتوقف الغدة النخامية pitutary والدرقية Thyroid وكذلك يتوقف على مدى معين من درجات الحرارة وتسمى درجة الحرارة الصغرى فى هذا المدى الحرارى بدرجة الحرارة الحرجة critical temperature) يتم التوازن بين فقد الحرارة وانتاجها عن طريق تغير درجة حرارة الجلد (غالباً عن حدود المدى الحرارى) الذى يحدث بواسطه تغير معدل تدفق الدم .

يتأثر الأنتاج الحرارى بمستوى نشاط بكتريا القناة الهضمية فى المجترات وشكل ٢ ــ ١ الذى يبين إلى أى مدى تؤثر التغذية على الانتاج الحرارى الأساسى basal heat production ودرجة الحرارة الحرجة وإن الفقد الحرارى والانتاج الحرارى يزيدان بصورة خطيه linearly عندما تنخفض درجة البيئة إلى أقل درجة الحرارة الحرجة .

درجة الحرارة الحرجة للحيوانات الصغيرة أعلى منها فى الحيوانات الكبيرة لزيادة سطح أجسامها والضعف النسبى للغطاء العازل وعند درجات الحرارة الأقل من درجة الحرارة الحرجة فإن الغذاء الذى لا يستعمل فى النمو يُستهلك للحفاظ على الحياة (انظر شكل ١٠ ــ ١٤) .

وعندما لا يستطيع الحيوان فقد حرارة كافيه عن طريق سطح الجلد (وذلك يشمل الفقد عن طريق العرق فى الأنواع التى لها القدرة على العرق بصورة فعالة) يزيد التبخير عن طريق التنفس السريع الغير عميق بالإضافة لإستخدامه وسائل آخرى لضبط درجة حرارته مثل تخفيض الانتاج الحرارى عن طريق تقليل الحركة وخفض الشهيق (انظر شكل ١٠ ــ ١٠) وبالتالى خفض الحرارة المتولدة من طريق عملية الهضم . كما قد تلعب الإختلافات اليومية diurnal fluctuations فى درجة حرارة الجسم الطبيعية دوراً فى ضبط الإنتاج والفقد الحرارى .

كما يلعب لون الجلد والشعر دوراً هاماً فى تحديد التبادل الحرارى بواسطة الإشعاع . ويتم تنظيم الفقد الحرارى (وكذلك التحكم فى حرارة الجسم) عن طريق إشارات عصبية تأتى من ممسات الحرارة Temperature sensors الموجودة فى الجلد أو أى مكان آخر (بما فيه الكرش) إلى المراكز العصبية فى منطقة أسفل المهاد البصرى Hypothalamus . وهذه الممسات حساسة ايضاً لدرجة حرارة الدم المار خلالها ، ومنظم الحرارة المركزى هذا central Thermostate ليس له درجة حرارة ثابتة ولكنها درجة تختلف خلال اليوم Diurnally والفرق بين أعلى درجة وأقل درجة على مدى ٢٤ ساعة يسمح بوجود عدم توازن مؤقت بين الفقد والإنتاج الحرارى وذلك بسبب السعة الحرارية الكبيرة للماء الذى يمثل ٧٠ ــ ٨٠٪ من وزن الجسم .



شكل ٢ ــ ١ : تأثير درجة حرارة البيئة على الفقد الحرارى فى الأغنام المجزوزة تماماً والمغذاه على مستوى تغذية عالى ومتوسط ومنخفض

(Armstrong, D. G,. Blaxter, K. L,. Graham, N. M. and Wainman, F. W. (1959). Animal Production, 1,1)

يؤدى تنفس الهواء خلال مروره داخل الأنف على الطبقة المخاطية الرطبة إلى تشبعه ببخار الماء عند درجة حرارة الجسم قبل وصوله إلى الرئتين .

وبتخير الماء يتم عن طريق تبريد الطبقة المخاطية الأنفية وعند خروج الهواء الرطب خلال الأنف يتم التخلص من بعض الرطوبة عن طريق تكثيفها وبالتالى يتم إعادة تدفئة هذه الطبقة .

وفى العديد من الأنواع species يوجد نظام للتبادل الحرارى (يماثل الموجود فى الحبل الخصوى Testicularcord صفحة ٤) . وعن طريق هذا النظام تظل درجة حرارة المخ (أكثر الأعضاء حيوية) قريبة من درجة الحرارة المطلوبة وذلك بتبريد الدم الشريانى المار إلى المخ بواسطة الدم الوريدى الآتى من الانف وتقوم بعض الحيوانات بضبط درجة حرارة جسمها خلال فترة الشتاء

الطويلة عن طريق ترسيب دهن تحت الجلد ونمو عطاء كثيف من الشعر وبذلك تكون معزولة عن فقد الحرارة وهذه التغيرات يتم تنظيمها عن طريق فترات الاضاءة . ففى الماشية الاستوائية يكون الغطاء دائماً قصيراً أما فى السلالات البريطانية فإن غطاء الشتاء يكون أطول (أنظر شكل ١٠ ــ ١٣) . وعملية سقوط الشعر من الحويصلات واستبداله بشعر جديد يتم تنظيمة أساساً عن طريق التغيرات الناشئة عن تقدم عمر الحويصلات كما تتأثر بالهرمونات من خلال غدة قشرة الادرينال adrenal cortex ففى العرسه ferret تقوم هرمونات هذه الغدة بتأخير سقوط الشعر وتمنع استبداله ويدعم الاستروجين فعل الهرمونات الاستبرودية المفرزة من غده قشرة الادرينال وهذا التداخل فى التأثير بين الهرمونات قد يفسر حدوث القلش فى الدجاج فى نهاية فترة وضع البيض . والاحتفاظ بفروة الشتاء فى الحيوانات المريضة الضعيفة التغذية أو المعرضه لإجهاد حرارى قد يعكس زيادة إفراز غدة الادرينال فى صبط التمثيل الغذائى ويمكن رؤية هذا التغير أيضاً بواسطة تأثيرات تكوين الجسم body Comformation (أنظر شكل ١٠ ــ ١٢)

هرمونات التمثيل الغذائى The metabolic hormone

تعتبر طبيعة التمثيل الغذائى والنمو محصلة للمنافسة بين الأنسجة المختلفة للحصول على الغذاء من الدم فكمية وطبيعة الغذاء تعتمد على الشهية أو على حدود الغذاء المتاح .

والعوامل المؤثرة على التنافس تختلف نسبياً فى أهميتها وتؤدى إلى قدرة الأنسجة على نمو ولكن هناك محددات هورمونية تتحكم فى إمداد الأنسجة المختلفة بالعناصر الغذائية وكذلك فى قدرة الأنسجة على تمثيل الغذاء . وتكون الأولوية للاحتياجات الغذائية للجهاز العصبى والمحافظة على حرارة الجسم وذلك يحفظ حياة الحيوان كذاك فإن احتياجات التناسل والنمو لها الأولوية أيضاً .

عملية التمثيل الغذائى غير معروفة تماماً والوصف الآتى للتمثيل الغذائى للهرمونات غير كامل وبعض المعلومات الموجودة فية لا يمكن تطبيقها وذلك غير ضرورى فى هذا المجال . فبدون هذه المعلومات يستطيع عالم الوراثة تغير نوع النمو فى الحيوان وكذلك يستطيع عالم الاحصاء أستنباط معادلة تصف تغيرات تكوين الجسم أو معدلات انتاج اللبن بدرجة جيدة من الدقة .

تتميز المنطقة الموجودة أسفل المهاد البصرى Hypothalamus (وهى جزء من المخ) بتنظيم درجة حرارة الجسم والشهية وإفراز هرمونات الغدة النخامية .

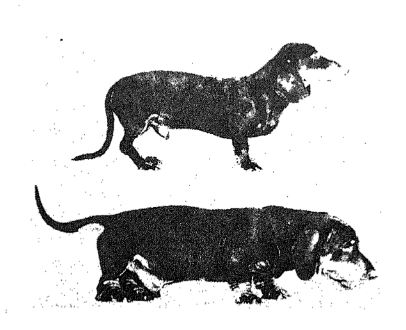
ولهذا يعتبر عضو معاون فى التمثيل الغذائى وذلك عن طريق التحكم فى إفراز هرمونات الفص الأمامى للغدة اللنخامية . ويجب هنا قبل الحديث عن هرمونات الغدة النخامية الأشارة إلى غدتى جزر البنكرياس والادرينال . فالإنسولين المفرز من البنكرياس يساعد الأنسجة على إستخلاص الجلوكوز من الدم . وجزر البنكرياس فى الحيوانات الغير مجتره تزيد من إنتاج الانسولين عندما يرتفع

مستوى جلوكوز الدم مما يؤدى إلى تخفيض مستواه فى الدم . أما عندما ينخفض سكر الدم (كما فى حاله الجوع) فهناك وسائل أخرى لإعادة الاحتفاظ بمستوى الجلوكوز . أما فى المجترات فعملية الإمتصاص عملية مستمرة وكمية قليلة جداً من الكربوهيدرات تُمتَص كما هى ومستوى جلوكوز الدم أقل والتغيرات فيه كثيرة وبالتالى تقل أهميته فى تنظيم افراز الانسولين .

أما الادرينال فيتكون من غدتين مرتبطين ببعضهما . الأولى نخاع الادرينال وهى عبارة من نسيج عصبى وينتج الأدرينالين Adrenalin والنور ادرينالين noradrenalin وهما مادتان من الموصلات العصبية وتوجدان بصورة جزئية فى المخ والجسم (على سبيل المثال لتنظيم ضربات القلب والأوعية الدموية) . ويتم إفرازهما فى الدم (أساساً فى الحالات الطارئة) لتغذية نشاط الأعصاب المسئولة عن مواجهة هذه الحالات ويؤثر الادرينالين على الكبد حيث يعمل على تكوين الجلوكوز (المشتق من جليكوجين الكبد) وخروجه إلى الدم كما يؤدى إلى زيادة الانتاج الحرارى لفترة قصيرة .

وكما ذكر من قبل (صفحة ١٣) فإن قشرة الادرينال تنتج هرمونات استيروديه بعضها مثل mineralocorticoids لا تحتاج إلى اهتمام كبير والبعض الآخر (Glucocorticoids) تفرز كإستجابة لتنتج هرمون النخامية ACTH ويصاحب إفراز هذه الهرمونات هرمونات استيروديه أخرى مثل progestrone و oestrogens وبعض الاندروجينات الضعيفة Weak androgens . وتلعب مجموعه هرمونات Glucocorticoids ادواراً متعددة حيث تستجيب للعدوى التى تصيب الجسم وأيضاًفإنها تنبه عملية gluconeogensis (تكوين البروتين من الجلوكوز) .

هرمون الفص الأمامى للنخامية TSH (Thyroid Stimulating hormone) وهو الهرمون المنبه للغدة يقوم بالتحكم فى إفراز هرمون الدرقية وبالتالى يؤثر على الأنتاج الحرارى للحيوان فى حالة الراحة Resting heat producion والنشاط التمثيلى للأنسجة بصفة عامة (شاملاً إفراز اللبن انظر شكل ٢ ـــ٢) وهذا التأثير ليس اختيارياً وتؤدى إزالة النخامية فى الحيوان فى وقت مبكر إلى وقف النمو كما أن معاملة الحيوان بهرمون النمو المفرز من النخامية تؤدى إلى دفع النمو إلى درجة أكبر من المدى الطبيعى للنمو (انظر شكل ٢ ـــ ٢) وذلك مثل معاملته بالهرمونات المنبه للغدد الجنسية Gonadotrophin التى تدفع معدل التبويض إلى مدى ابعد من القدرة الوراثية الطبيعية وفى الحقيقة فإن زيادة طول العظام الناتجة من المعاملة بالهرمون ليست نتيجة مباشرة لهرمون النمو حيث إن نمو طول عظام الأطراف ينتج من تضاعف خلايا الغضاريف بين الجزء الطويل من العظمة shaft والغضروف الموجود فى نهاية العظمة (epiphyses) حيث إن اندماج هذا الجزء يؤدى إلى زيادة سمك العظمة وهذا التأثير للهرمون يحدث عن طريق الكبد حيث يقوم بتأثيره الرئيسى على الغضروف الموجود فى نهاية العظام الطويلة وإفراز هرمون النمو لا يتوقف بتوقف النمو حيث يشك أن تحديد حجم الجسم عند البلوغ يكون بتأثير انخفاض مستوى افراز الهرمون .



شكل ٢ ــ ٢ : التغيرات الشكلية فى كلاب الداكسهوند Dachshund بواسطة الحقن بهرمون نمو النص الأمامى للنخامية . الحيوانات عبارة عن زوج من الإخوة من بطن واحدة (العلوى) غير معامل و(السفلى) معامل

(Evans, H. M., Meyer, R. K. and Simpson, M. E. (1933). Memoirs of the University of California, 2, 423)

يلاحظ من شكل ٢ ــ ٢ أن الانسجة الضامه والجلد والعظام تتأثر بصفة خاصة بهرمون النمو . فعند تغذية الحيوانات النامية بنفس الغذاء ومعاملة أحدهما بهرمون النمو يلاحظ أن ذبيحة الحيوان المعامل تحتوى على نسبة أكبر من العظام والعضلات ونسبة أقل من الدهن عن الحيوان الأخر الغير معامل ويضاد فعل هرمون النمو فعل هرمون الأنسولين فى تسهيل استفادة الأنسجة بالجلوكوز . أما بالنسبة للهرمونات الجنسية فإنها تسبب بتضادها antagonism أو تعاضدها syhergism مع الهرمونات المؤثرة على التمثيل الغذائى تأثيرات مختلفة نسبياً فى الأنسجة المختلفة .

فعل هرمونى الإستروجين والبروجسترون على الضرع يعمل عادة على تنظيم نمو النسيج الغدى فى المراحل المبكرة من العمر ولكن تحت ظروف التجارب فإن الانسولين قد يلعب دوره كعامل محدد لتطور الغدة اللبنية . كما يقوم هرمونا البرولاكتين Prolactin المفرز من الغده النخامية و المشيمة المنبة لإفراز اللبن placental lactogenic hormome بدور محتمل لتطور الضرع فى المراحل المتأخرة من النمو . ويشابه البرولاكتين فى تركيبه إلى حد كبير تركيب هرمون النمو وتأثيره لا يقتصر على الغدة اللبنية . ويتم تنظيم إفراز البرولاكتين جزئياً فى بعض الأنواع (مثله كإفراز الهرمونات المنبه للغدد الجنسية) بتأثير فترات الإضاءة وبالرغم من أن البرولاكتين مطلوب لتطور الغدة اللبنية والحفاظ على تطورها إلا أنه لا يقوم بتنظيم معدل إفراز اللبن بينما المعاملة بهرمون النمو (انظر شكل ٤ ــ ٢٥) تزيد انتاج اللبن (وقد يكون هذا عن طريق زيادة الأمداد بالمواد اللازمة لعملية الافراز وليس عن طريق فعله المباشر على الغدة) .

ويأخذ هرمون (ACTH) Adrenocorticotrophic hormone المفرز من النخامية تسميته من وظيفته فى التحكم فى إفراز غدة قشرة الادرينال Adrenal Cortex لهرمونات Glucocorticoids وبالتالى فهو يؤثر فى عملية Gluconeogenesis (وأيضا يؤثر فى العديد من الاستجابات المختلفة للعدوى) .

وإن كان لها أيضاً فعل مباشر على النسيج الدهنى حيث يحدث تحلل مائى للجسريدات الثلاثية وتنطلق الأحماض الدهنية الحرة إلى الدم وهكذا فإن ACTH يعمل على تحريك مخزون الطاقة سواء الدهنى أو الكربوهيدراتى (خلال عملية gluconeogenesis) يتم إفراز هرمون ACTH من النخامية تحت تأثير تحكم ثنائى . الأول نظام تحكم feedback من غدة الادرينال ويعمل فى حالة عدم الاجهاد Resting (كنظام التحكم فى الخصيه الخاص بالهرمونات المنبه للغدد الجنسية gonadotrophin أو هرمون TSH المنبة للدرقية) ونظام التحكم الثانى يتم فى حالة الطوارئ أو الاجهاد حيث يكون الإفراز عصبياً أو بواسطة هرمون adrenalin . كما تحدث زيادة فى مستوى هرمونات glucocorticoids فى مستوى الدم فى حالة الشياع oestrus بالإضافة لزيادة مستوى هرمون الاستروجين وقد يكون ذلك سبب الهياج وإنخفاض الشهية التى تظهر على الحيوان الشايع وذلك نتيجة لإفراز هرمون ACTH . ويحتوى مستخلص النخامية ايضاً بجانب هرمون ACTH على هرمون MSH وهو ذو وزن جزيئى أكبر ويؤثر على خلايا الصبغية فى الجلد والذى يمنع ايضاً نقل التيار العصبى ويوقف الألم ولا يعرف ما إذا كان إفراز هذا الهرمون يتم بطريق مستقل وإن كانت هناك شواهد على التغير الموسمى فى لون الغطاء لبعض الانواع مما يدل على أن فترات الإضاءة قد تنظم إفراز هرمون MSH (وربما ACTH) .

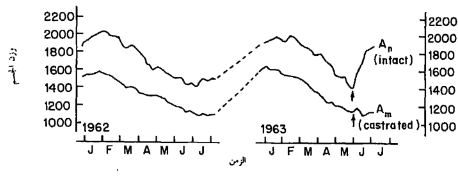
الشهية : Appetite

يعتمد النمو على استهلاك الغذاء وهذا يتم التحكم فية عن طريق الشهية التى يتم تنظيمها بواسطة مراكز عصبية فى منطقة أسفل المهاد البصرى Hypothalamus وعادة تكون الشهية مرتفعة فى الحيوانات النامية وتنخفض عند الإقتراب من البلوغ ولكن التلف الجراحى أو الكيماوى (بواسطة ثيوجلوكوز الذهب) لمركز الشعور بالشبع sattety center يسبب الاحتفاظ بالشهية كما هى حتى يصل ترسيب الدهن إلى أقصى حد له ويصبح الحيوان سميناً إلى حد كبير . وتنخض الشهية مع أنواع مختلفة من المواد الغذائية ويعتقد أن الشهية تنظم بواسطة مستوى المواد الغذائية المتاحة لمركز الشعور بالشبع sattety center .

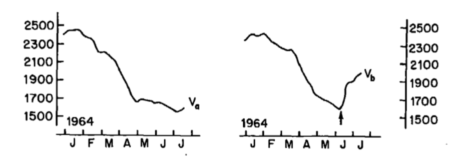
يعتمد معدل النمو العالى فى الثدييات النامية على الامداد بكميات وفيرة من الغذاء المهضوم (اللبن شكل ٧ — ١٢) . وتخفيف تركيز الغذاء بمواد خاملة يؤدى فى الحال إلى زيادة تعويضيه فى الشهية ولكن هذا التأثير محدود ، أيضاً يمكن أن يحدث تحديد لكمية الغذاء المأكولة بالرغم من توافرة

بإستمرار بحيث يأكل الحيوان منة حتى الشبع وذلك إذا كان الطعام يشغل حيز كبير داخل القناة الهضمية مع قابليته الضعيفة للهضم وهذا يحدث فى المجترات فى فترة الحمل المتأخر حيث يزيد حجم الرحم (وربما يزيد ترسيب دهن البطن) مما يحد من سعة القناة الهضمية .

توجد وسيلتان للتحكم فى الشهية (شكل ٢ — ٣) . فالتغيرات الموسمية فى وزن جسم العرسة تعكس التغير فى شهيتها عندما تأكل وجبات ثابته التركيب حتى الشبع وترجع هذه التغيرات الموسمية إلى تغير فترات الأضاءة أو إلى ثبات درجة حرارة البيئة كذلك وجد أن هناك تأثير لهرمون البروجسترون فى الفأر والخنزير (عما يظهر هنا فى الذكور) .



تغيرات وزن جسم ذكور العرسة المخصيه (An) والغير مخصية (An) من خلفة البطن الواحدة خلال موسمين وبعد زرع هرمون البروجسترون . البروجسترون مزروع عند موضع السهم .



تغيرات وزن جسم ذكور العرسة الغير مخصية من خلفه البطن الواحدة خلال موسم واحد وبعد زرع هرمون البروجسترون . زرع عند موضع السهم .

شكل ٢ — ٣ : تغيرات وزن الجسم تحت تأثير فترة الإضاءة الطبيعية فى ذكور العرسة المخصي والغير مخصية والتى تأكل حتى الشبع .
(Hammond, j. jr and Lawrie, R. A. (1967) Journal of Endocrinology, 38, 243)

وقد يعتبر هذا جهاز صغير يُستعمل لمقابلة احتياجات الجسم أثناء فترة الحمل المتآخر وفترة الحليب . وهذا التأثير للبروجسترون (على الاكل فى العرسة) يحتاج إلى رد فعل معاضد لكميات صغيرة من الإستروجين حيث أن تأثير الإستروجين بمفرده (بكميات كبيرة) يقلل الشهية . ويبدو أن فعل الإستروجين كمينه للنمو فى الأغنام والماشية (صفحة ١٢٦) يتم عن طريق تغيير المستويات الأخرى للهرمون لكى يقلل من شهية النسيج الدهن للغذاء المتاح مما يعطى ميزة لنمو العضلات .

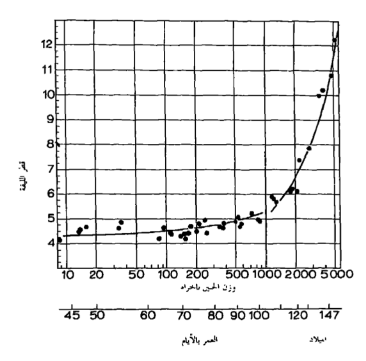
عندما تبدأ البوصة المخصبة فى النمو يبدأ تكوين أنسجة مختلفة كل مجموعة منها تكون عضو ثم يبدأ الشكل العام للحيوان فى الظهور بعد ذلك بنمو الأجزاء المختلفة بنسب مختلفة ثم يصل الحيوان لشكله التام عند البلوغ . ويوجد وقت حرج للمراحل المختلفة من التطور وهكذا فإن التحديد الجنسى لمنطقة أسفل المهاد البصرى (صفحة ١٧) تحدث خلال فترة معينة حيث يحمل كلا الجنسين فى الحيونات النامية كلٍ من الأعضاء الجنسيه للذكورة والأنوثه بصورة أثرية ولكن تطور هذه الأعضاء بصورة أكثر يحتاج إلى تنبية عند وقت حرج فعلى سبيل المثال معاملة أنثى العرسه قبل الولادة بهرمونات الذكورة تسبب ظهور علامات الذكورة الخارجية ونمو القضيب مع وجود فتحة عظمة القصيب التى لا توجد فى الأنثى الطبيعية ولا يمكن استحداثها بعد الولاده .

كذلك فإن الاضراس الحقيقية لا توجد فى مرحلة التسنين اللبنى ولكنها تظهر فقط عندما ينمو الفك بدرجة كافية ليتناسب معها وعندما قام R. A. McCance بتعطيل نمو الخنزير عدة مرات فإن الأضراس ظهرت عند العمر المعتاد لظهورها . ويحدث البلوغ عندما تنخفض حساسية منطقة أسفل المهاد البصرى للتأثير التشبيطى للغدد الجنسية Inhibtory Feedback ويبدو أن هذا التغير لا يرجع للوقت ولكن للعمر عند البلوغ ويتأثر بالتغذية و قد يكون ذلك بسبب التأثير التبثيطى الاضافى للتغذية والإجهادات الأخرى (انظر شكل ٤ — ٦) .

فى الحيوان البالغ فإن بعض الخلايا (كخلايا الجلد أو الدم) تموت وتستبدل على فترات متكررة وإذا أزيل جزء من الكبد فإن خلايا الكبد تتضاعف لتعويض الكمية المفقودة ولكن بعض الخلايا الأخرى لا تتضاعف فإذا أُزيل جزء من النسيج الدهنى فإنها لا تستبدل . ويرجع النمو جزئياً إلى تضاعف الخلاياً و زيادة حجم الخلايا وترسيب النسيج الضام وفيي المراحل المبكرة للنمو فإن نمو العضلات يرجع أساساً إلى زيادة عدد الألياف (انظر شكل ٤ — ٤٠) فلا تتكون خلايا وألياف العضلات الهيكلية كلها خلال هذه المراحل كما يولد الفأر فى حالة غير ناضجة وقبل اكتمال تضاعف خلايا المخ .

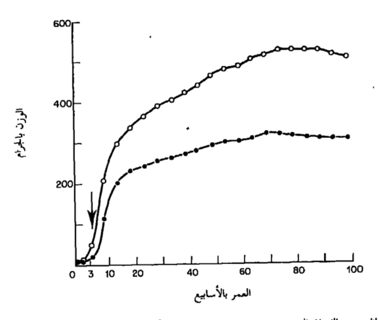
فإذا حدث نقص شديد فى التغذية خلال مراحل الحمل المتأخرة وبداية مرحلة الحليب يحدث تلف دائم فى خلايا المخ . ويحدث هذا ايضاً فى حالة حويصلات الصوف الثانوية فى الحملان وهى فقط تحدث خلال فترة تكوينها وهى فترة حرجة .

ومثال بسيط على أهمية التطور الذى يحدث فى فترات معينة خلال مراحل الحياة الأولى يظهر فى تجربة Mc Cance (شكل ٢ — ٥) فتحديد كمية اللبن المأخوذة بواسطة الفئران الرضيعة فى المراحل المبكرة يحدث تغير دائم فى قدرتها على النمو ربما بتغيير حساسية بعض التأثيرات التبادلية Feedback إلى منطقة اسفل المهاد البصرى .



شكل ٢ ـــ ٤ : قطر ليفة العضلة فى جنين الاغنام . تبدأ الليفة العضلية فى التضخم عند حوالى نهاية الشهر الثالث من الحمل وحتى هذا الوقت فإن خلايا العضلة تزداد فى العدد .

(Joubert, D. M. (1955). Nature, London, 175, 936,)



شكل ٢ ـــ ٥ : أوزان جسم الفئران التى ترضع مع عدد خلقه صغير (٥) أو عدد خلقه كبير (١) الفطام =

(Mc Cance, R. A. and Widdowson, E. M. (1962). Proceedings of the Royal Society, B, 156, 326)

ومن المحتمل أن عدد الخلايا الدهنية مثل خلايا المخ والعضلات يتحدد تماماً فى المراحل المبكرة ولكن من الصعب تحديد ذلك . فعلى سبيل المثال فالخنزير ينمو ويسمن نتيجة زيادة فى كل من عدد ومتوسط قطر الخلايا المحتوية على الدهن adipocytes فى طبقة دهن تحت الجلد ويمكن التعرف على الخلايا الدهنية بوجود الفراغات Vacuoles المحتوية على الدهن داخلها وذلك فى المراحل المبكرة حيث تُسَمى الخلايا القبل دهنية Pre- adipocytes ومن المحتمل أن عدد هذه الخلايا يتحدد فى المراحل المبكرة من الحياة ثم يبدأ تحولها بواسطة بعض الخطوات الموقوته .

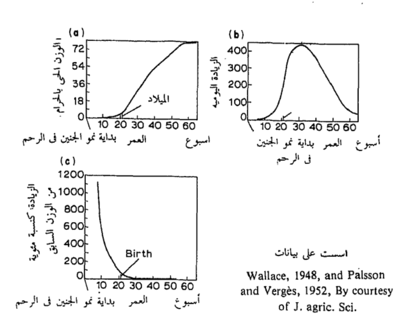
ولا تتبع كل الأنسجة الدهنية نفس الأسلوب السابق وخاصة الحيوانات التى تقوم بالبيات الشتوى حيث يوجد بها نسيج دهنى بنى brown- adiposet tissue بجانب النسيج الدهنى العادى الذى يقوم بإطلاق أحماض دهنية تُستعَمَل بواسطة الأنسجة الأخرى أما النسيج الدهنى فيستجيب فى حالات الطوارئ لتأثير هرمون الأدرينالين odrenalin حيث يتأكسد ويقوم بإطلاق طاقة لتدفئة الدم المدفوع داخله . ومره أخرى عندما يحدث استهلاك المخزون الدهنى العام أثناء ظروف اجهادات التغذية nutritional stress تحدث زيادة فى دهن العظام كما يتحول النخاع الأحمر إلى نخاع اصفر .

أنماط النمو The pattern of growth

يمكن توضيح الأنماط المميزة لزيادة وزن الجسم بعدة وسائل (شكل ٢ ــ ٣) فعند رسم علاقة الوزن بالزمن فإن منحنى النمو يأخذ شكل حرف S حيث يسير بمعدل متزايد مع زيادة الزمن حتى يصل إلى مرحلة انقلاب المنحنى حيث يبدأ المعدل فى التناقص ثم يقف عند وزن الجسم الناضج . أما رسم كمية النمو فى وحدة الزمن مع الزمن فيعطى منحنى كما فى شكل ٢ ــ ٣ (b) حيث يقابل أعلى معدل للزيادة نقطة انقلاب المنحنى S . أما رسم الزيادة المتحصل عليها ممثلة كجزء تضيفه كتلة الجسم إلى نفسها فى وحدة الزمن .

شكل ٢ ــ ٦ (c) فنجد أن المنحنى يسير أبطأ بدأ من مرحله ما قبل الميلاد . ويلاحظ أن مشتقات منحنى S تتشابه إلى حد ما وهذا التشابه يحدث نتيجة للتغيرات المتتابعة فى حجم الخلية حيث تتبادل الخلية المواد مع البيئة المحيطة بها عن طريق سطحها الذى يكون كبيراً بالنسبة لوزنها عندما تكون الخلية صغيرة ويكون صغيراً بالنسبة لوزنها عندما تكون الخلية كبيرة ويحدث التبادل إما على شكل أنتشار أو عمليات نشطة تحافظ الخلية عن طريقها على التركيز بين داخلها وخارجها وكذا فإن هناك حد أعلى للحجم يتم من خلاله التبادل عبر سطح الخلية وهذا يقابله نقطة انقلاب فى منحنى النمو .

الزمن التى تحدث فيه نقطة الإنقلاب فى منحنى النمو ذو أهمية إقتصادية لأن كمية الغذاء الحافظ المطلوبه للحيوان تزيد مع زيادة حجمة وبعد أن يبدأ النمو فى الأبطاء .



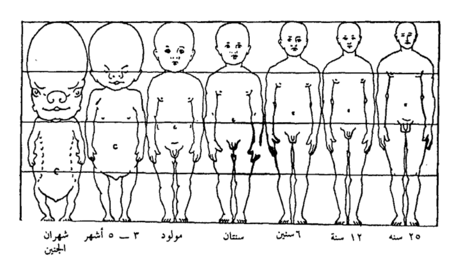
شكل ٢ ــ ٦ : ثلاثة انواع من منحنيات النمو للحملان مع إتزان عدد الجنسين (a) منحنى النمو الفعلى (b) منحنى الزيادة فى وحدة الزمن (c) منحنى الزيادة كنسبة مئوية

(Polsson, H. (1955). In Propress in the Physiology of farm Animals (J- Hammond, Ed) Butterworth. London)

ولذلك يتناقض معدل الغذاء المستهلك اللازم للنمو وإن كان تكوين الحيوان وتكاليف الغذاء فى مراحل المختلفة هاماً ايضاً .

وشكل ٢ ــ ٧ يوضح أن النمو يشمل أيضاً التغير فى النسب وهذه التغيرات تكون فى الحجم النسبى للأجزاء المختلفة والأنسجة المختلفة داخل كل جزء ويحدث التغير نتيجة نمو الاجزاء المختلفة بمعدلات مختلفة فمثلاً الرأس (وخاصة المخ) ينمو بسرعة فى فترات الحياة المبكرة (شكل ٢ ــ ٧) يلية الأجزاء الأخرى كالأطراف وهكذا تكون هذه الأعضاء السريعة النمو أكبر الأجزاء بالنسبة للجسم كله وكل جزء ونسيج يتبع فى نموه منحنى S ونقطه الإنقلاب تأتى متأخرة فى الأعضاء التى تتطور متأخرة .

وفى الحقيقة فإن الأعضاء ذات الأهمية الحيوية فى الحفاظ على الحياة (على سبيل المثال المخ الذى ينظم انشطة الجسم والقناة الهضمية التى يعتمد عليها النمو بعد الولادة) تتطور مبكراً أما الأ جزاء ذات الأهمية الاقتصادية (العضلات والدهون والضرع ... الخ) فتتطور متأخراً وإن كان التطور المتأخر فى هضم المجترات ينقلب فى فترة النمو المتأخرة للمعدة المركبة .كما أن ترسيب بعض الدهن تحت الجلد بعد الولادة قد يكون مهماً فى الحفاظ على درجة حرارة الجسم . واحياناً يقاس النمو

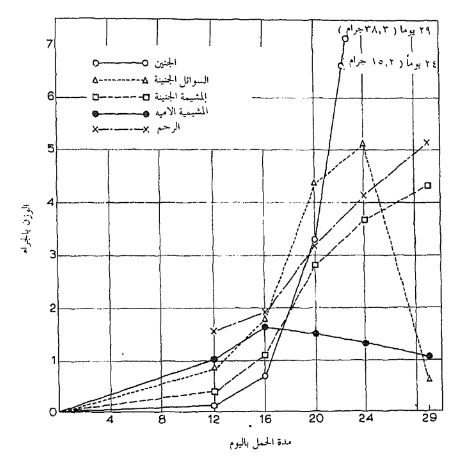


شكل ٢ ــ ٧ : تغيرات جسم الانسان مع النمو

بمعامل التحويل Conversion Factor (وحدات الغذاء المأكول لانتاج وحدة زيادة فى وزن الجسم) . وبسبب طبيعة عملية النمو فإن هذا المقياس ليس بالدقة الكافية ففى مراحل النمو المبكرة فإن محتويات القناة الهضمية والسقط offal تمثل الجزء الأكبر من وزن الجسم الحى أما ترسيب البروتين (فى العضلات على سبيل المثال) يكون مصاحبا بأحتجاز ٤ أجزاء من الماء لكل جزء واحد من البروتين بينما الدهن (الذى يترسب أساساً فى المرحل المتأخرة) لا يكون مصاحباً بماء . وإن كان تكوين الدهن عملية مكلفة من ناحية استهلاك الطاقة . وإنتاج دهن زائد عملية غير مجدية اقتصاديا .

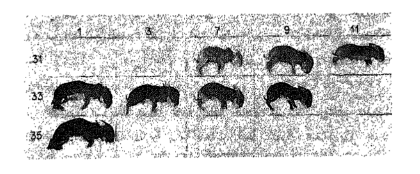
وشكل ٢ ــ ٨ يوضح شكل النمو أثناء فترة الحمل فيلاحظ أن المشيمة والجزء الأمى بصفة خاصة ينمو مبكراً والجنين ينمو بعدها .

أكبر من المشيمة وبالقطع فإذا أستمر حمل الأرنب إلى أكثر من ٣٥ يوماً فإن الجنين يموت لنقص الأكسجين . وهكذا فإن حجم المشيمة يعتبر عامل محدد عندما يكبر حجم الجنين ويعتبر تركيز المواد الغذائية فى دم الأم من العوامل المحددة لكمية الغذاء المتاح للجنين بالإضافة إلى معدلات إمداد المشيمة بدم الأم ومساحة الانتشار بين دم الأم ودم الجنين . ففى خلطان Shirex Shetland (الفصل الثالث) نجد أن الجنين الأكبر داخل مشيمة أكبر وقد أوضح Cartly عام ١٩٦٥ أن زيادة حجم الجنين فى الصغار الخليطة يصاحبه بصفة عامة زيادة حجم المشيمة . يختلف عدد الخلقة فى البطن الواحدة Litter size فى الأرانب بصفة عامة فمدة الحمل تطول عندما يقل عدد الخلفة . وبعد فترات الحمل الطويل يكون الصغير أكبر بطبيعته وأكثر نضجاً فى نسب جسمه فالرأس (الجزء المبكر التطور) يشكل نسبة أصغر بالنسبة للجسم كله (شكله ٢ ــ ٩) لكن عند نفس طول مدة الحمل فإن حجم الجسم ونسبة تتأثر بعدد الخلفة ففى عدد الخلفة الأكثر يكون المولود أصغر وتشكل رأسه نسبة أكبر بالنسبة للجسم وعند نفس العمر فإن أفراد الخلفة الأكثر يكونون أكثر حيوية من وجهة نظر علم التشريح والصغير الناتج من خلفة عددها كبير



شكل ٢ ـــ ٨ : نمو محتويات الرحم خلال الحمل فى الأرنب .

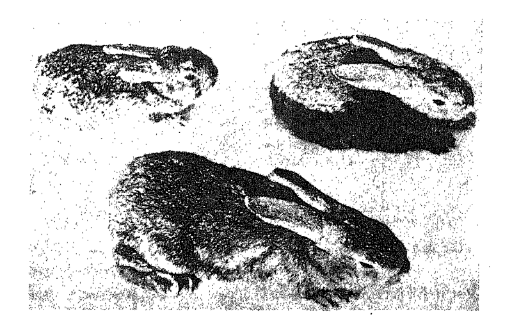
°Hemmond, J. (1937)); School Science Review, No. 72, 548)



شكل ٢ ـــ ٩ : أرانب وليدة توضح كيف يؤثر عدد الخلفة فى البطن الواحدة (أعلى) على الوزن وتطور الجسم . وتنخفض مدة الحمل باليوم (جانبياً) مع عدد الخلقة فى البطن الواحدة ولكن هذا التأثير قليل على ٦ حجم الصغار .

(Wishart, J and Hammond, J (1933). Journal of Agricultural Science, 23, 463.)

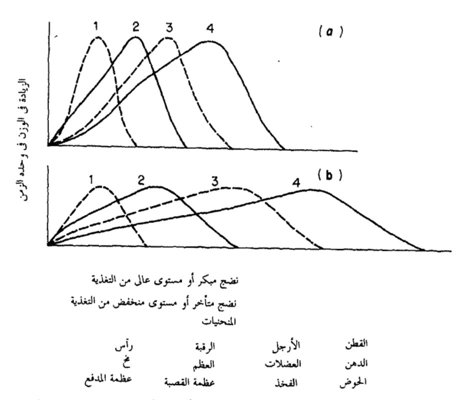
يكون أصغر وذلك يمكن توضيحة بأن عدد الصغار يتنافسون فيما بينهم على كمية الغذاء المحدودة الاتية من الأم كما أن اختلافات نسب الجسم يمكن توضيحها بأن التنافس غير متساوى بين الأنسجة المختلفة . ونفس الموقف يمكن تطبيقية بعد الولادة عندما يعتمد المولود على لبن الأم وحده (شكل ٢ ـــ ١٠) ومن المتوقع تطبيقة ايضاً عندما يصل إلى نسب الجسم البالغة إذا كان مستوى التغذية منخفض لمدة طويلة . وعموماً فإن كل جزء فى الجسم وكل نسيج يتبع فى نموه منحنى شكل S وأعلى معدل نمو يأتى فى أوقات مختلفة للأجزاء المختلفة



شكل ٢ ـــ ١٠ : تأثير كمية لبن الرضاعة على النمو . (اسفل) أرانب صغيرة عمر شهر واحد من سلاله مرباه داخلياً ثم رضاعتها على كمية زائدة من اللبن (أعلى يمين) ثم مشاركته فى الرضاعه مع أثنين آخرين . (أعلى يسار) تم شاركته فى الرضاعة مع أربعة اخرين .

ويعتمد على خطة التغذية . وشكل ٢ ـــ ١١ يوضح ملخص عام لعملية النمو والملاحظة فيه أن التوزيع الثلاثى الأبعاد لهذه القمم للنمو لست عشوائية حيث تنتشر موجه النمو للخلف بطول الجذع Trunk مع أمواج ثانوية تبدأ منخفضة فى الأطراف ثم تنتشر إلى أعلى لتقابل الموجة الأولى عند القطن Loin الذى يتطور متأخراً وشكل ٢ ـــ ١٢ يوضح كيف يحدث انقلاب منحنى النمو متأخراً فى عظام منطقة أعلى الأطراف (شكل ٦ – ٤) وهذه العظمة تنمو مبكرة عن العضلة التى تنمو مبكرة عن الدهن .

التغذية القريبة من الحد الأعلى تؤثر بدرجة أكبر على نمو الأجزاء المتأخرة النضج عن نمو الأجزاء المبكرة النضج ومن الطبيعى أن تأثيرها يمتد إلى الأنسجة وهذا ينطبق على التطور النسبى للعظم أو الدهن ولكن يبدوا أن هناك علاقة وثيقة بين تطور العظم العضلات كما توجد مثل هذه العلاقة بين



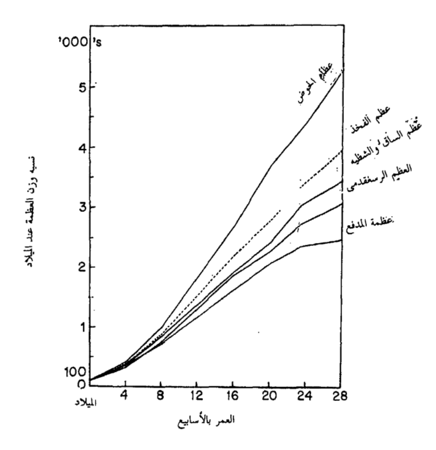
شكل ٢ ــ ١١ : منحنيات معدل الزيادة فى الوزن التى تظهر ترتيب تطور الأجزاء والأنسجة المختلفة . كما تظهر ايضاً الطريقة التى يؤثر بها النضيج المبكر والمتأخر ومستوى التغذية على التغيرات فى شكل ونسب الجسم .

Palsson, H. (1955). In Progress in the Physiology of Farm Animals. (J. Hammond, Ed) Butterworth, London.)

وظائفهما . وترسيب الأملاح المعدنية فى العظام يعتمد على الوزن الملقى عليهم لهذا فإن وزن العظام مرتبط بوزن الجسم . ونمو طول العضلة يرتبط بنمو طول العظمة التى تعمل فوقها وحجم العضلة مرتبط بالشغل المبذول وتضمحل العضلة إذا قطع عنها الامداد العصبى ويمكن تغيير صفات العضلة تجريبياً عن طريق تغيير امدادها العصبى .

ومن الممكن ألا تكون هناك علاقة وثيقة فى الحيوان البالغ بين وزن العظمة ووزن العضلة كما أنه من الممكن أن تنمو العظام فى الحيوانات النامية اثناء اضمحلال العضلات .

يدرس الاحصائيون النمو (بقدر الامكان) عن طريق العلاقات الخطية ومثل هذه العلاقات وجدت بواسطة Huxley لاعطاء وصف جيد للتغير فى النسب . فعلى سبيل المثال تمر القشريات Crustacean بمجموعة من الأنسلاخات ، فإذا رسم لوغاريتم الوزن أو الطول على محور السينات X (مثلاً وزن حلقة من أحد الأطراف) ورسم على المحور الصادى Y لوغارتم وزن أو طول جزء أخر (مثلاً حلقة أخرى من نفس الطرف) ستجد أن النقط تقع على خط مستقيم ويمكن تحويل هذه



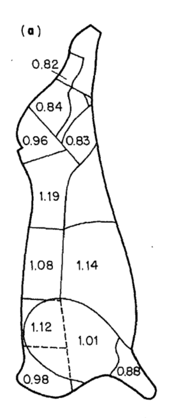
شكل ٢ ــ ١٢ : علاقة نمو عظام الأطراف الخلفية للخنزير مع العمر

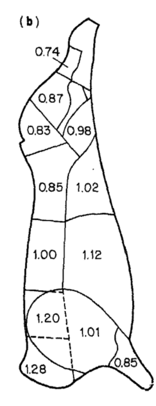
(Mc Meekan, C. P (1940) Journal Of Agricultural Science, 30, 276.)

العلاقة رياضياً إلى معادلة $Y = a X k$ حيث k, a ثوابت حيث تعتمد a على وحدات القياس المستخدمة أما k فهى مفيدة جداً لقياس النمو النسبى لكلا الجزئين Y, X فإذا كانت $k = 1$ لا يكون هناك تغير فى النسب أثناء النمو أما إذا كانت k أكبر من ١ (كما فى الأطراف التى تنضج متأخره) فإن Y تنمو أسرع من نمو X والعكس إذا كانت k أقل من ١ .

وفى الواقع فإن المعادلة تمثل العلاقة بين كمتين تنموان بمعدلين مختلفين وإن الوقت (معدل النمو) لا تظهر معالمه فى المعادلة ومن الممكن بسهولة ايضاح هذا إذا كان أكبر نمو لجزء Y يأتى متأخراً عن جزء X فلابد أن تصبح قيمة k أكبر من ١ .

وهذه المعادلة لا تصف الوضع فى شكل ٢ ــ ٨ حيث يقف نمو أحد الأجزاء (مشيمة الأم) بينما يستمر الأخر فى النمو بسرعة (الجنين) . كما لا تصح هذه المعادلة رياضياً إذا كان أحد الجزئين أو كلاهما يتكون من جزئين أو أكثر مع معدلات نمو مختلفة نسبياً وإن كان يمكن عمل تقريب يفيد فى هذه الحالة .





شكل ٢ ــ ١٣ : معاملات النمو (قيمة k) لـ (a) العظم و (b) عضلات الأجزاء الإقتصادية فى الذبيحة فى الثيران الصغيرة مستخدمة عن .

Berg R. T. Anderson, B. B. and Liboriussen, T. (1978) Animal Production, 26, 51, 71)

ويوضح شكل ٢ ــ ١٣ بتفصيل أكثر وبطريقة أخرى شكل النمو الموضح فى شكل ٢ ــ ١٢ الذى وصف فى صفحة ٤٧ وعند حساب قيمة k الموضحة فى شكل ٢ ــ ١٣ فإن وزن العظام عند المفصل فى الذبيحة يُقارن بالوزن الكلى للعظام فى الذبيحة وكذلك وزن العضلة عند المفصل مع الوزن الكلى لعضلات الذبيحة ومنه نجد عدم تشابه شكل نمو العضلات والعظام .

النمو والجنس — Growth and sex

يرجع التغير فى نسب الجسم الذى يحدث مع زيادة الحجم إلى اختلاف نسب النمو ، ففى حاله الجمبرى الذى قام **Huxley** بتحليله فإنه عند رسم لوغاريتم طول المخلب مع حجم الجسم وجد أن مخلب الذكر والأنثى متشابهان فى النمو والحجم وعندما يزداد الحجم أكثر من ذلك فإن مخلب الأنثى يستمر فى النمو بنفس معدل النمو النسى ثم يتغير بعد ذلك . وكذلك فى الثدييات والطيور فإن التغير النسبى فى معدل نمو الاعضاء يعتمد على هرمونات الجنس حيث تبدأ الأعضاء بالتطور مبكراً وتستمر فى الحيوان المخصى بمعدل نمو صغير نسبياً كلما نما الحيوان ولكن فى الحيوان الكامل فإن معدل النمو النسبى يزيد بإقتراب البلوغ ثم يصبح الحيوان فى مرحلة النمو المتأخر .

وعموماً هناك اختلافات جنسية فى حجم الجسم فالذكر عادة أثقل من الأنثى (فى الأرانب والهامستر العكس صحيح) وكبر الحجم معناه نمو أسرع خلال فترة طويلة . ويظهر البلوغ تقريباً عند انقلاب منحنى النمو وهذا يحدث مبكراً فى الأنثى عن الذكر ومبكراً فى الأنواع ذات حجم البلوغ الصغير عن الأنوع ذات حجم البلوغ الكبير وعند حدوث حمل قبل انتهاء مرحلة النمو فإن الجنين يشارك الأم فى المواد الغذائية اللازمة لنموها وبالتالى يصبح حجم الجسم عند البلوغ صغيراً . وهناك أيضاً اختلافات جنسية فى تكوين الجسم ودرجة ترسيب الدهن وعموماً فإن الأنثى نقترب من الذكر المخصى وإن كان الذكر المخصى أكثر سمنه وعظامه عاده أكثر طولاً . ونمو العضلات أكبر فى الذكور (وهى صفة مرغوبة من وجهه نظر انتاج الحم) . ويعزى ذلك للفعل البنائى anabolic action لهرمون الذكر . وكبر حجم العضلات يتوازن إلى حد ما مع شكل تكوين جسم الذكر (ثقل العنق والاكتاف) وهى أجزاء غير ذات قيمة فى الذبيحة وإن كانت هذه الصفة متأخرة فى التطور (انظر شكل ٨ ــ ٤ كيف يقل التطور بالتغذية الفقيرة مما يعطى الثور مظهر أثنوى) . وأسباب اختلاف حجم الجسم بين الجنسين معقدة وتظهر تجربة Zawadowsky على الدجاج (انظر شكل ٧ ــ ١٣) أن التركيب الوراثى كان مسئولاً عن هذه الاختلافات أكثر من إفراز الهرمونات الجنسية . وعلى العكس فى العرسة فإن حجم الذكر ضعف حجم الأنثى ولكن الخصى عند الميلاد يمنع تطور هذا الإختلاف فى الحجم . ووجد Perry وأخرون أن معاملة أنثى الفأر بهرمون التستوسترون بعد الفطام لم يؤد إلى تنبية النمو وايضاً وجدان إزاله المبايض فى هذا الوقت لم تؤد إلى تحسين معدل تنبية النمو وإن كان حقن جرعه واحدة من التستوسترون مباشرة بعد الميلاد (تسبب ذكورة منطقة أسفل المهاد البصرى) ويتبعه إزاله المبايض يؤدى إلى معدل نمو يشابه تماماً معدل نمو الذكر .

وجود هذه الاختلافات الجنينة فى النمو يمكن أن يؤدى إلى بعض اللبس فى مفهوم النضج (Maturity) فمن وجهة نظر تاجر اللحوم فإن الحيوان ينضج عندما توجد كمية كافية من العضلات على العظم ويوجد كمية كبيره جداً من الدهن فى العضلات يتجاوز الدهن الموجود فى مرحلة البلوغ . ولأن الدهن نسيج متأخر النضج والحيوان المخصى أسمن من الأنثى لهذا نتوقع أن العجلة تنتضج متأخرة عن العجل المخصى وإن كان العجل المخصى أكبر حجماً ويستمر نموه فترة أطول . والحيوانات المغذاه تغذية جيدة عند اوزان متساوية فإن نسبة الدهن فى الذبيحة تكون عالية فى العجلات ذات الوزن الأصغر وهذه الحقيقة يمكن ملاحظتها عند تحديد أسعار الذبائح (أنظر شكل ٤ ــ ٤٣)

المراجع

HUXLEY, J. S. (1932). *Problems of Relative Growth*. Methuen, London.
MCCARTHY, J. D. (1965). Genetic and environmental control of foetal and placental growth in the mouse. *Animal Production*, **7**, 347.
PERRY, B. N., MCCRACKEN, A., FURR, B. J. A. and MACFIE, H. J. H. (1979). Separate roles of androgen and oestrogen in the manipulation of growth and efficiency of food utilization in female rats. *Journal of Endocrinology*, **81**, 35.
POMEROY, R. W. (1941). The effect of submaintenance diet on the composition of the pig. *Journal of Agricultural Science*, **31**, 50.

مراجع أخرى

COLE, D. J. A. and LAWRIE, R. A. (Eds) (1975). *Meat*. Butterworth, London.
LODGE, G. A. and LAMMING, G. E. (Eds) (1968). *Growth and Development of Mammals*. Butterworth, London.
MCCANCE, R. A. and WIDDOWSON, E. M. (1974). The determinants of growth and form. *Proceedings of the Royal Society of London*, *B*, **185**, 1.

الباب الثالث

الخيول ــ Horses

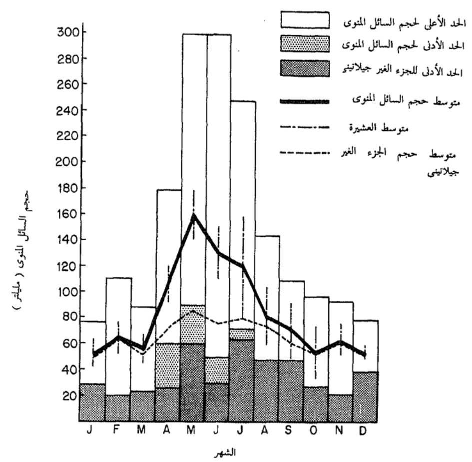
موسم التناسل The breeding seadon

الخيول من الحيوانات التى يظهر فيها موسم التناسل الطبيعى خلال أشهر الربيع والصيف أى خلال فترة تزايد ساعات ضوء النهار . وإذا نقلت الأفراس من القطب الجنوبى إلى القطب الشمالى يتغير موسم تناسلها بحيث تتلاءم مع مواسم المناخ الجديد . والأنواع البرية والشبة برية ذات موسم تناسل محدد وهو عندما يتزايد طول اليوم إلى أقصاه حتى تلد صغارها خلال فصل الربيع من العام التالى .

وقد إزدادت مدة موسم التناسل الحقيقى بالإستئناس إلا أنه لم يمكن التخلص تماما من فترة اللاشبق أو موسم السكون التناسلى فى الأنواع الحديثة بالرغم من وجود بعض الأفراس التى يمكنها التناسل على مدار العام . وعلى سبيل المثال ، وجد أن نصف الأفراس من أنواع الولش Welsh والشتلاند بونى Shetland pony التى درست فى كمبردج يمكنها التناسل على مدار العام فى حين أن النصف الأخر فشل فى التناسل خلال الفترة من شهر أكتوبر إلى شهر مارس .

وتعتبر زيادة عدد ساعات ضوء النهار هى العامل الأساسى المحدد للنشاط التناسلى فى الأفراس وكذا حجم السائل المنوى الناتج من الخيول . وينعكس هذا على فترات الحد الأقصى للنشاط التناسلى المرتبطة بخطوط عرض الكرة الأرضية .

فعلى سبيل المثال فإن أعلى نسبة تلقيح لإنتاج الأمهار Foals فى كندا (٥٧° شمال) هى خلال الفترة من شهر مايو وحتى شهر يوليو وفى الولايات المتحدة الأمريكية (٤٠° شمال) من ابريل وحتى يوليو وفى الهند حيث تمر الشمس دورتين فى العام تكون أعلى نسبة تلقيح خلال شهرى أبريل ومايو ، وأكتوبر ونوفمبر وينعكس هذا الوضع فى المناطق الواقعة شمال خط الاستواء إذ يظهر الحد الأعلى للتلقيحات المخصبة فى شهرى نوفمبر وديسمبر فى استراليا ونيوزيلندة (٣٠° ــ ٤٠° شمال)



شكل ١ ــ ٣ : الاختلافات الموسمية فى حجم السائل المنوى للحصان الراجعة إلى الجزء الجيلاتينى فى السائل المنوى .
(Nishikawa, Y. (1959). Studies on Reproduction in Horses. Japan Racing Association, Tokyo.)

ويعتبر زيادة حجم المادة الجيلاتينية للسائل المنوى هو العامل الرئيسى المحدد لزيادة حجم السائل المنوى للخيول خلال موسم التناسل (شكل ٣ ــ ١) .

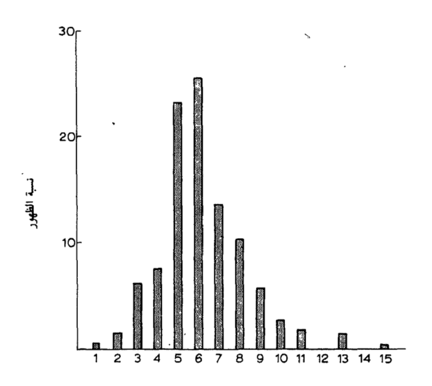
دورة الشبق The oestrous cycle

يمكن الكشف عن ظهور ومدة إستمرار فترة الشبق بترك الأفراس مع أحد الذكور مقطوعة الحبل المنوى (وذلك بقطع القناة التى توصل الخصية بالقضيب) .

ويبلغ متوسط طول فترة الشبق ٧ أيام ولكنها قد تتباين من ٣ أيام إلى ٣٠ يوماً . ففى الربيع البارد الجاف وخاصة فى صغار أو كبار الأفراس الموجودة تحت الظروف السيئة ــ تطول فترة الشبق من ١٠ إلى ١٥ يوماً أو أكثر . ويرجع ذلك إلى بطؤ نمو حويصلة جراف تحت هذه الظروف . وعلى أية حال تميل فترة الشبق إلى القصر بتقدم موسم التناسل حيث تستمر لمدة ٥ أو ٦ أيام فى المتوسط فقط فى الفترة من شهر مايو حتى يوليو (عند القطب الشمالى)ــ أنظر شكل ٣ ــ ٢ . وتحت الظروف التى تسمح بأطالة فترات الشبق تنخفض فرصة الخصوبة .

وتبلغ الفترة بين بداية دورة شبق والتالية لها عادة ٣ أسابيع ولكن هذا صحيح فقط إذا ما كان متوسط فترة الشبق فى الأفراس ٥ أيام . وإذا زاد طول فترة الشبق عن ذلك يزداد بالتالى طول الفترة بين بداية الشبق والشبق التالى له وأفضل الطرق لحساب بداية دورة الشبق التالية المتوقع هى بأخذ الفترة على أنها ١٦ يوماً بعد نهاية فترة الشبق السابقة . وللأسف تتباين هذه الفترة أيضا بسبب — فترات الشبق المتداخلة أو فترات الشبق المزدوجة — ولكنها عادة خلال المدى من ١٤ إلى ١٩ يوماً .

ويظهر على الأفراس ما يعرف بشبق المهر Foal heat عادة بعد الولادة . حيث يظهر الشبق فى معظم الأفراس بعد ٤ إلى ٧ أيام من الولادة (المدى من ٤ إلى ١٧ يوماً) وقد أدى هذا إلى الأعتياد على محاولة التلقيح فى اليوم التاسع من الولادة . وقد لوحظ أن الخصوبة فى فترة الشبق هذه تكون منخفضة عن الفترة التالية كما أن إحتمالات حدوث الإجهاض تكون أعلى . وعلى أية حال لم يجد Burns et al عام ١٩٧٩ أى تحسن فى الخصوبة بتأخير التلقيح لما يقرب من ١٥ يوماً حتى فترة الشبق التى تلى اضمحلال الجسم الأصفر عن طريق المعاملة بمادة البروستاجلاندين (صفحة ٢٥)



شكل ٣ — ٢ : توزيع مدة استمرار الشبق فى ٢٨٣ فترة شبق لعدد ٢٥ من الأفراس خلال الفترة من شهر مايو حتى شهر يوليو .
(Nishikawa, Y. (1959). Studies on Reproduction in Horses. Japan Association, Tokyo.)

التغيرات فى المبيض Changes in the ovary

يتميز تركيب مبيض الفرس بصفات خاصة ففى بداية تكوينه يتشابه مع ذلك الخاص بالانواع الأخرى فى وجود مسطح كبير يمكن أن يظهر عليه التبويض . وبتطورة ينحنى داخليا ويصبح شكله مثل حبة الفاصوليا ويغطى بغطاء مصلى القوام ماعدا جزءاً محدود فى مركز الأنحناء — وهو ما يُعرَف بُحفرة أو نُقرة التبويض Ovulation Fossa وتنمو الحويصلات ، التى تنضج داخلها البويضات ، فى أى مكان فى المبيض ولكن بتقدم فترة الشبق فأنها تمتد تجاه حُفرة التبويض ويظهر التبويض فقط عند الحُفرة .

وعند حلول موسم التناسل يتضخم العديد من الحويصلات فى المبيض وتستمر احداها فى التضخم بينما تضمحل الحويصلات الأخرى . وبزيادة هذه الحويصلة الكبيرة فى الحجم أكثر تصبح قادرة على إنتاج كمية كافية من الهرمون المسبب لظهور علامات الشبق . وعند بداية موسم التناسل فإن مثل هذه الحويصلة (وعلامات الشبق) قد تظل مستمرة لفترة من الزمن وعادة فأنة إما أن يحدث التبويض من الحويصلة أو قد تضمحل ويحل محلها حويصلة أخرى . ويتقدم موسم التناسل تستمر الحويصلة فى النمو تجاة حفرة التبويض حيث تصل إلى أقصى حجم لها عند اليوم الخامس ثم تنفجر وتنجرف البويضة مع السوائل الحويصلية وتدخل فى بوق Funnl قناة المبيض أو قناة فالوب .

وتختفى علامات الشبق فى الأفراس بعد ٢٤ ساعة من حدوث التبويض . وإذا تم التلقيح المخصب تخصب البويضة فى الثلث العلوى من قناة المبيض بعد ساعات قليلة من إفرازها . وفى اليوم السادس والأخير من الشبق . (فى المثال الموضح فى شكل ٣ — ٣) يظهر مكان إفراز البويضة . حيث يظهر فى هذا المكان تجمعات دموية مصدرها الأوعية الدموية الممزقة أثناء التبويض وبعد يومين من نهاية الشبق تنمو الخلايا المحيطة بالحويصلة على شكل نتوء حتى اليوم الثامن مكونة جسم جامد ذو لون أصفر يسمى الجسم الأصفر Corpus Luteum . والتغيرات التى تحدث حتى اليوم الرابع أو الخامس يمكن تحديدها عن طريق الجس المستقيمى للمبيض بإدخال أصابع اليد من خلال المستقيم . وبعد خمسة أيام يصبح الجسم الأصفر غير قابل للجس ولكن عادة ما يكون حجم المبيض الذى يحتويه ضعف حجم المبيض الآخر تقريباً .

تؤثر الأغشية الجنينية المتطورة على الرحم وتمنعه من إحداث الاضمحلال المبكر للجسم الأصفر . وفى حالة عدم وجود جنين يتناقص حجم الجسم الأصفر بسرعة بعد ١٦ يوماً ، ويسمح الانخفاض فى مستوى البروجسترون للغدة النخامية بتنبية نمو حويصلة أخرى ناضجة . ويحدث اضمحلال للجسم الأصفر قبل ظهور الشبق التالى بيومين ويصبح غير موجود فى اليوم الأول من الشبق .

ويعتبر الميعاد الدقيق للتبويض ذا أهمية كبيرة حيث إن مدة حياة الحيوان المنوى داخل الجهاز التناسلى الأنثوى قصيرة . لذا فإن معدل الخصوبة يزداد إذا ما تم التلقيح قبل التبويض بمدة قصيرة . وإذا تم تمزيق الحويصلة بالضغط عليها ، فى اليوم الثانى فى بعض الأفراس وفى اليوم الرابع فى البعض

الآخر ، يستمر الشبق لمدة تقل أو تزيد عن ٢٤ ساعة تقريباً وهو ما يؤكد الملاحظة بأن التبويض يحدث فى حدود ٢٤ ساعة قبل نهاية الشبق بصرف النظر عن طول فترة الشبق وقد قام العالم Nishikawa بدراسة التوقيت الطبيعى للتبويض بالنسبة لنهاية الشبق فى اليابان ووجد أن ٦٥٪ من الأفراس حدث فيها التبويض قبل نهاية الشبق بيوم واحد فى حين أن ٢٥٪ حدث فيها التبويض قبل نهاية الشبق بيومين .

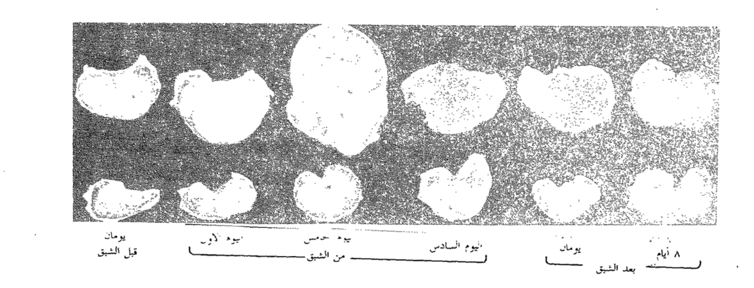
الخصوبة والعقم Fertility and sterility

يجب أن تُلقح الفرس قبل التبويض مباشرة إذا ما اريد الحصول على أفضل النتائج . فإذا لُقِحت الفرس فى اليوم الأول من ظهور الشبق الذى سوف يستمر ١٠ أيام فإن الحيوان المنوى يُستهلَك قبل حدوث تبويض البويضة فى اليوم التاسع . ففى نوع الثوروبرد Thoroughbred حيث تلقح الأفراس ٢ أو ٣ مرات فى أيام مختلفة خلال كل فترة شبق ترتفع الخصوبة بنسبة ٦٦ ٪ . وحصان البونى المتواجد بصفة مستديمة مع الأفراس على التلال يرفع من نسبة الخصوبة إلى ٩٥ ٪ . وقد وجد أن الحقن الوريدى للأفراس ذات فترات الشبق الطويلة بمستحضر من هرمون ذو نشاط تبويضى Lutenizing ذو فائدة كبيرة . والهرمون الذى يستخدم عادة يتم تحضيره من بول السيدات الحوامل HCG والمعاملة بواسطة ٥٠٠ إلى ٢٠٠٠ وحدة دولية من هذا الهرمون تؤدى إلى حدوث التبويض فى ظرف ٣٠ إلى ٥٠ ساعة وبالتالى يمكن توفير عملية تكرار التلقيح .

وقد وجد أن بويضات معظم الأنواع الحيوانية لا تظل قادرة على الأخصاب إلا الساعات قليلة بعد التبويض . فإذا تم التلقيح بعد التبويض كما قد يظهر أنه صحيح عند نهاية فترة الشبق فى الأفراس تقل فرصة وصول الحيوان المنوى إلى البويضة قبل أن تصبح غير قادرة على الأخصاب ويوضح جدول ٣ ــ ١ نتائج تجربتين إجريت إحداهما فى كمبردج والأخرى فى اليابان (ذكرها Nishikawa و Hafez عام ١٩٦٢) تم تلقيح الأفراس فيهما تلقيحة واحدة بأحد الذكور الخصبة فى يوم معلوم من فترة الشبق أو بالنسبة لتوقيت التبويض .

ويمكن ملاحظة أن إحتمالات الإخصاب كانت أعلى ما يمكن عندما تم التلقيح لشبق فى الفترة من اليوم صفر حتى اليوم الثالث قبل التبويض أو يوم إلى أربعة أيام قبل نهاية فترة الشبق وأنخفضت الخصوبة عندما تم التلقيح قبل إو بعد هذا التوقيت .

ينتج الحصان من ٤ الى ٦ الاف مليون حيوان منوى فى اليوم وهذه الكمية كافية للسماح بأستخدام الحصان فى التلقيح مرة أو مرتين فى اليوم خلال موسم التلقيح . وقد أجريت جميع التلقيحات فى التجربة الأولى بأستخدام حصان واحد . ويوجد إختلافات بين الخيول فى عدد ونشاط الحيوانات فى سائلها المنوى . فالخيول ذات العدد القليل من الحيوانات المنوية ضعيفة الحركة فى القذفة تقل خصوبتها عن تلك الخاصة بالخيول التى تنتج عدد كبير من الحيوانات المنوية عالية الحركة خاصة إذا ما تم التلقيح مبكراً بالنسبة لتوقيت التبويض .



شكل ٣ ــ ٣ : مبايض الافراس فى مراحل مختلفة من دورة الشبق . المبيضين (الأيمن والأيسر) للحيوان موجود واحد فوق الاخر . فى الصف العلوى يلاحظ وجود حويصلة ناضجة التى تكبر بشكل ملحوظ خلال فترة الشبق وتنفجر قبل نهاية الشبق بيوم . ويتكون الجسم الأصفر من جدران الحويصلة المنفجرة — وتبدو داكنة نتيجة تدفق الدم بداخلها ثم تصبح باهتة بمجرد نمو النسيج الأصفر .

(Hammond, j, (1938) The Sechenov journal of physiology of the U. S. S. R. 21, 193)

فى نهاية فترة الشبق تحدث عدة تغيرات فى عضلات الرحم (القريبة من عنق الرحم) تجعله اكثر حساسية للمس لذلك نلاحظ عند لمسها باليد حدوث انقباضات بداخلها . وهذا قد يحدث عند تلقيحها . بعض الافراس تبدو متوترة وتطرد السائل المنوى بعد التلقيح مباشرة لذا فإن تمشية الأفراس بعد التلقيح مباشرة لفترة زمنية معينة يساعدها على عدم إظهار هذا التوتر .

ويمكن ظهور العقم الناتج من العدوى فى القناة التناسلية للافراس خاصة الأنواع الخفيفة من الخيول عن طريق حدوث الجروح فى الشفرتين مما يسمح لهما بشفط الهواء الى داخل الرحم . وبخياطة الجزء العلوى لنقطة إلتقاء الشفرتين يمكن إعاده الحالة النصف لاهوائية للقناة إلى حالتها الطبيعية ويتم الشفاء من العدوى .

جدول ٣ ــ ١ : الخصوبة فى الأفراس الملقحة فى أوقات مختلفة

						توقيت نزول البويضة		
١ - كمردج								
عدد الأيام من نهاية الشبق	−13 to −9	−7	−6	−5 to −3	−2		−	+1
عدد الأفراس الملقحة	4	7	6	11	9		5	0
نسبة الخصب فيها	0	29	50	64	67		20	−
٢ - اليابان								
عدد الأيام من التبويض	−11 to −7	−5	−4	−3 to −1	0		+1	+3
عدد الأفراس الملقحة صناعيا	0	30	20	377	256		13	1
نسبة الخصب فيها	−	10	40	60	60		54	0

الحصان والتلقيح الصناعى
The stallion and artificial inseminatio

فى حين تتباين خصوبة أى حصان بدرجة بسيطة من موسم إلى آخر فانه مما لاشك فيه أن هناك إختلافات فى الخصوبة بين الأفراد وبعضها .

ويرجع ذلك إلى الأختلافات فى عدد ونشاط الحيونات المنوية فى السائل المنوى . وبالرغم من ان حيوان منوى واحد يلزم لأخصاب البويضة إلا أنه يبدو (بالمقارنة بالأنواع الحيوانية الأخرى) أن عدداً كبيراً من الحيوانات المنوية قد يصل الى ٣٠٠٠ حيوان منوى أو أكثر لابد من تواجدها فى قناة المبيض بعد عملية التبويض حتى تزداد فرصة حدوث الاخصاب .

ومن السهل الآن اختبار نوعية السائل المنوى للحصان قبل بداية موسم التلقيح حيث يوضع مهبل صناعى (أنظر صفحة ٧٣) عند مؤخرة الفرس وبالتالى يلقح الحصان المهبل الصناعى ويمكن جمع كل السائل المنوى فى حالة غير ملوثة . ومن مثل هذه الجمعات أمكن تحديد أن القذفة الطبيعية للحصان تبلغ حوالى من ٥٠ إلى ١٠٠ ملليلتر من السائل الذى يحتوى على حوالى ٥٠٠ إلى ١٥٠٠٠ مليون حيوان منوى .

ويقلل تكرار الجمع من حجم وكثافة الحيوانات المنوية بسرعة ، وبصفة عامة تعتبر الجرعة المحتوية على ٢٥٠٠ مليون حيوان منوى فى ٥٠ ملليلتر من السائل كافية للتلقيح ولكن (أنظر اسفل) مثل هذا المقدار يعتبر تبذير لا ضرورة له .

وهناك صعوبات خاصة بحفظ السائل المنوى للخيول . كما أن هناك جمعيات أنواع فى كل من الكومنولث البريطانى والولايات المتحدة تحتج بشدة على إستخدام التلقيح الصناعى وقد أدى هذا إلى قلة إستخدام التلقيح الصناعى أو تطويره فى الخيول . وقد نجح تخزين السائل المنوى للحصان بالتجميد لأول مرة فى اليابان بواسطة Nagase وآخرين . حيث تم تركيز السائل المنوى بالطرد المركزى ثم تم معادلته فى وسط يحتوى على الجليسرول ثم تم تجميده بإستخدام طريقة الأقراص (صفحة ٧٥) ولإستخدام السائل المنوى بعد إذابته يتم تخفيفه قبل التلقيح . وحديثاً استخدم Martin et al عام ١٩٧٩ طريقة مطورة للتلقيح الصناعى فى الخنازير لتلقيح الخيول صناعياً وأمكن الحصول على نسبة حمل تبلغ ١٢ فرس من ١٩ فرس تم تلقيحها بهذه الطريقة حيث تم طرد الجزء الغنى بالحيوانات المنوية من القذفة مركزياً ثم تم تخفيفه جيداً وتجميده بكميات تبلغ ٤ ــ ٥ ملليلتر فى أنابيب Cassou (أنظر الباب الرابع) وأستخدمت الأنبوبة الواحدة المحتوية على حوالى ٢٠٠ مليون حيوان منوى حيوى لكل تلقيحة .

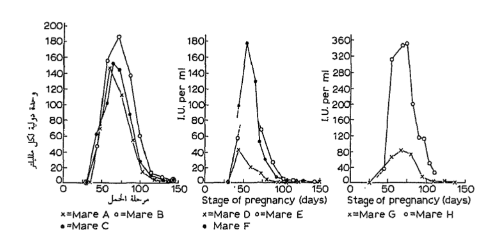
تشخيص الحمل Diagnosis of pregnancy

تشترك الأغشية الجنينيه مع جدار الرحم فى منع إضمحلال الجسم الأصفر الذى يظهر إذا لم يتم ذلك بعد حوالى ١٦ يوماً من التبويض . ويتكون إتصال مشيمى قوى بين الأم والجنين بعد ٥٠ يوماً من الحمل ولكن قبل ذلك بكثير تهاجر خلايا الجنين الكوريونية التى تفرز هرمون جونادوتروفين مصل دم الفرس MSG إلى جدار الرحم . من هذا يأتى وجود مثل هذا الهرمون الذى ينشأ من الجنين أصلا وذو الوزن الجزيئى الكبير الذى لا يُسمَح له بالمرور خلال المشيمة فى دم الأم .

ويتكون إبتداء من اليوم الأربعين من الحمل أجسام صفراء إضافية مساعدة ولكن عند نهاية الشهر الخامس تضمحل الأجسام الصفراء وتتولى المشيمة القيام بدور إنتاج البروجسترون حتى نهاية الحمل .

ويعتقد أن هرمون MSG هو المنبه لتكوين الأجسام الصفراء المساعدة ولكن نمو الحويصلة الحادث لا يصحبه إنتاج كميات كبيرة من هرمون الأستروجين . ويظهر هرمون MSC بكميات مناسبة فى لدم فى حوالى اليوم الأربعين من الحمل وتصل نسبته فى الدم إلى الحد الأعلى فى اليوم السبعين ثم ينخفض بعد ذلك بسرعة (شكل ٣ ــ ٤) . وعلى أية حال يبدأ أفراز الأستروجين فى البول فى الإرتفاع عن المعدل الذى يوجد به أثناء الشبق ابتداءً من اليوم التسعين . ولا يأتى هذا الأستروجين من المبيضين اللذين يظهران بصورة غير فعالة تماما فى النصف الثانى من الحمل وحتى نهايته حين تنتفخ الحويصلات فى مراحل التحضير لحدوث ما يُعرف بشبق المهر Foal heat (شكل ٣ ــ ٥

والخلايا التى تقوم بافراز هرمون MSG هى خلايا غريبة عن الأم وتنبه رد الفعل المناعى فيها وقد يفسر هذا التباين فى كمية الهرمون (شكل ٣ ــ ٤) ولماذا يوجد بكميات كبيرة فى الحمل الأول (قبل تطور أى مناعة) وقد تفسر أيضا أنخفاضها فى أجنة الأفراس عن أجنة الحمير كما ذكر Clegg et al عام ١٩٦٢ .



شكل ٣ ــ ٤ : gonadotrophin مصل دم الأفراس الحوامل MSG فى دم الأفراس أثناء الحمل .

(Day, F.T. and Rowlands, 1.W. (1940). journal of Endo crinology, 2,255.)

إذا لم تظهر الفرس أى نشاط تناسلى بعد ٣ أسابيع من بدء التلقيح فانه يفترض أنها فى حالة حمل حيث إن استمرار وجود الجسم الأصفر قد قام يمنع نضوج حويصلات جديدة وبالتالى العودة إلى دورة الشبق . وإذا لُقحت الفرس فى بداية فترة شبق طويلة فإنها قد لا تخصب ويظل الجسم الأصفر الذى قد يتكون موجوداً بعد مرور ٣ أسابيع من التلقيح . وهذا يوضح أسباب تفويت الكثير من الأفراس . هذا بالإضافة إلى أن بعض الأفراس لا يتكرر فيها أعراض الشبق أثناء موسم التناسل الواحد ورغم أنها غير حوامل فلا تظهر علامات الشبق . والحاجة ماسة إلى معرفة طريقة سهلة لاكتشاف الحمل المبكر فى الأفراس . ويوجد أربعة طرق رئيسية يمكن اتباعها :

١ ــ طريقة الحس المستقيمى **Palpation of the uterus through the wall of the rectum**

وهذه الطريقة تحتاج إلى شخص له خبرة بهذه العملية بحيث يكتشف الحمل المبكر فى اليوم العشرين من الحمل . وفى هذه المرحلة من الحمل يكون قرن الرحم منتفخ وليس رخوا كحالته أثناء دورة الشبق بينما يمكن لمس الجنين فى أحد القرنين فوق عنق الرحم ويظهر على شكل انتفاخ فى حجم بيض البانتام bantam (دجاج صغير الحجم) . وعند اليوم الـ ٤٥ يصبح حجم الجنين مثل حجم بيضة الأوز وفى اليوم الـ ٧٠ يصبح الحجم مثل حجم بيضة النعامة . ويمكن لشخص ذى خبرة أن يحدد مرحلة الحمل بهذه الطريقة كل أسبوع أو أكثر كما ذكر Day عام ٩٤٠ . ولهذه الطريقة أهمية

فى أختبار الأفراس من نوع بونى التلال Hill pony للحصول على دمها الذى يحتوى على هرمون pregnant and mare serum الذى يصل اقصاه فى اليوم الـ ٧٠ من الحمل .

٢ ـــ اختبار بروجستيرون الدم **The blood progesterone test**

يمكن قياس تركيز البروجستيرون فى بلازما الدم بطريقة سهلة (صفحة ١٤) . فإذا أخذت عينات الدم فى اليوم ١٧ حتى اليوم ٢٢ بعد التبويض وكان تركيز البروجستيرون به أقل من ١ر٥ نانوجرام / مل – ١ (النانوجرام تساوى واحد مليون من المليجرام) يعتبر هذا دليلاً على أن الجسم الأصفر قد أضمحل وأن الفرس غير حامل . وارتفاع نسبة البروجستيرون دليل على وجود جسم أصفر نشط . وفى كل ٤ حالات حمل واحدة منها لا تلد رغم ثبات الحمل بها وربما يرجع ذلك إلى موت الأجنة المبكر كما ذكر Thimonier-Palmer و Lemon عام ١٩٧٤ .

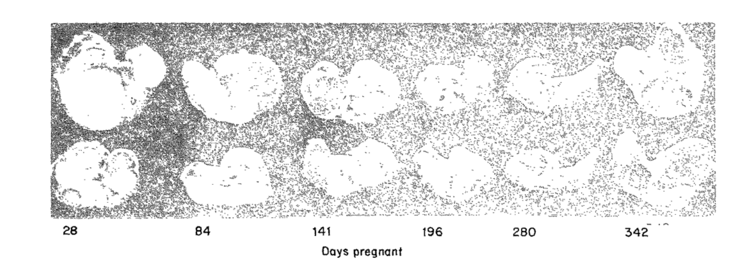
٣ ـــ اختبار الجودنادوتروفين فى مصل الدم **The serum gonadotrophin tests**

يظهر هرمون MSG فى دم الأفراس بكميات واضحة فى اليوم ٤٠ واليوم ١٠٠ من الحمل . ويمكن أختبار وجوده بحقن كمية قليلة من مصل دم الفرس فى فئران غير ناضجة جنسياً فإذا كان هرمون MGS موجوداً يحدث تنبيه لمبايض الفئران ويكبر حجم الرحم فى خلال أيام قليلة من الحقن . ولا ينجح هذا الاختبار فى حالة موت الأجنة الذى يسبب بقاء الخلايا المنتجة لهذا الهرمون وبقاء الجسم الأصفر فى المبيض . وعند معاملة الأفراس فى مثل هذه الحالة بالبروستا جلاندين يتأكد لنا رجوع الأفراس إلى الشبق .

٤ – اختبار الميوسين **The mucin test**

من مساوىء استعمال الاختبارين السابقين صعوبة تطبيقهما فى المزارع . أما اختبار الميوسين فيمكن استعماله فى المزرعة والحصول على النتائج مباشرة ويمكن إجراؤه بعد حوالى شهر من الحمل ، ونتائجه مؤكدة بعد الشهر الثالث حيث تكون الاستجابة للاختبار واضحة . وهذا الاختبار لا يمكن إجراؤه فى أواخر الخريف أو الشتاء لأن الأفراس التى لم تلقح خلال شهور الشتاء قد تعطى نفس النتائج .

واساس أختبار الميوسين هو حدوث تغير فى الأفرازات المخاطية mucues الناتجة من عنق الرحم . وعند التلقيح تكون الفرس تحت تأثير الاستروجين وهذا يسبب تغلف سطح المهبل بطبقة رقيقة من المخاط المائى . ويكون المهبل مفتوح . وبعد التلقيح والتبويض يبنى ويفرز الجسم الأصفر هرمون البروجستيرون . ويسبب هذا الهرمون غلق عنق الرحم ويصبح قوام المخاط سميكا ويغلق عنق الرحم لمنع دخول البكتيريا إلى الرحم وهذه العملية تتكثف مع تقدم الحمل . وأختبار الحمل يمكن إجراؤه بإحدى الطريقتين : الأولى وفيها يفتح مهبل الفرس بواسطة المنظار Speculum ويؤخذ عينة من إفرازات عنق الرحم بفرشاة طويلة ويعمل فيلم على شريحة زجاجية وتصبغ بازرق المثيولين ـــ والمخاط



شكل ٣ ــ ٥ : مبايض الأفراس فى المراحل المختلفة من الحمل . فى المراحل الأولى من الحمل يوجد جسم أصفر واحد فقط المتكون مكان البويضة المخصبة ، خلال الـ ١٤١ يوماً يتكون أعداد كبيرة من الأجسام الصفراء ناتجة من تحويل كل الحويصلات الصغيرة إلى أجسام صفراء من غير حدوث تبويض لها . وفى اليوم ١٩٦ إلى ٢٨٠ يوماً من الحمل لا يظهر أى حويصلات أو أجسام صفراء . وعند الـ ٣٤٢ يوماً تتكون الحويصلات استعدادا لحدوث الشبق الذى يظهر بعد الوضع بفترة قصيرة .

(Hammond, J. (1938). The Sechenov Journal of Physiology of the U.S.S.R ., 21, 193.)

المأخوذ من أفراس حوامل يكون لزجاً ويحتوى على كرات صغيرة وأنسجة تحتوى على خلايا ذات أهداب . والطريقة الثانية تتم بوضع اليد داخل المهبل ثم يلف الاصبع عند النهاية العليا من المهبل وعنق الرحم . فإن كان سطح الجدران جافا لزجا فإن ذلك دليل على حدوث الحمل .

مدة الحمل — The duration of pregnanycy

قدرت مدة الحمل فى الخيول بمقدار ٣٣٦ يوماً إلا أنه يوجد اختلافات عن هذا المتوسط .. وهناك عوامل تؤثر على طول مدة الحمل منها شهر الولادة والتوليفة الوراثية للجنين وعدد المواليد فى البطن . وقد وجد كل من Wellman فى المجر و Gonnermann فى المانيا أن مدة الحمل يزيد طولها عن ٣٢٠ يوماً للامهار المولودة فى شهر أكتوبر إلى ٣٤٠ — ٣٤١ يوماً للتى ولدت فى مايو ويقل طولها إلى ٣٢٣ يوماً لمواليد شهر يوليو . وجدول ٣ — ٦ يبين الاختلافات الواضحة بين فصول العام للأفراس من نوع الولش بونى Welsh pony فى بريطانيا .

ويختلف هذا المعدل للأفراس المولودة فى المجر رغم إنها منتظمة الولادة كل عام .

شهر الميلاد (336 days) to foal		مده الحمل باليوم								
		Average–			Aver-age	Average +				
		11 to 15	6 to 10	1 to 5	336	1 to 5	6 to 10	11 to 15	16 to 20	21 to 25
March	16-31								●	●
April	1-15									
April	16-30							●	●	
May	1-15				●	●	●●			
May	16-31									
June	1-15			●		●				
June	16-30	●	●	●						

شكل ٣ — ٦ : اختلاف فى طول مدة الحمل فى افراس الولش بونى Welsh pony الراجع إلى ولادتها فى أوقات مختلفة من العام

(Hammond, J. (1938). The Sechenov journal of Physiology of the U.S.S.R., 21 193)

أسباب هذا الاختلاف غير واضحة ، وهناك سببان محتملان أحداهما إختلاف التغذية فى المواسم المختلفة من العام التى تؤثر فى ميعاد الولادة والسبب الثانى هو طول الفترة الضوئية وتأثيرها على الغدة النخامية التى تؤثر على هرمونات المبيض التى تحدد ميعاد الولادة . ولتوضيح أى من العاملين هو ا

المؤثر الحقيقى على طول مدة الحمل يحتاج الأمر إلى دراسات أخرى . ومعرفة المربى ميعاد ولادة أفراسه له أهمية كبيرة إذ يساعده على تجهيز الأماكن المناسبة لولادتها .

ومن المعروف أن طول مدة الحمل للأفراس الملقحة من حمار أطول ١٥ يوماً عما إذا لُقِحت من حصان . وهذا التهجين الوراثى له تأثير على طول مدة الحمل . ويمكن تطبيق ذلك فى السلالات النقية وقد نشر كل من Howell و Rollins عام ١٩٥١ طول مدة الحمل لـ ١٨٦ حصاناً عربياً أصيلًا ووجدا أن طول مدة الحمل كانت متأثرة بالعوامل الوراثية للجنين . وكيفية تأثير الجنين على طول مدة الحمل غير معروفة . ويجب ايضاً مداركة الدور الذى يلعبه حجم الجنين . وعموماً الأجنة ذات الأوزان الثقيلة تولد مبكراً عن ذات الأوزان الخفيفة .

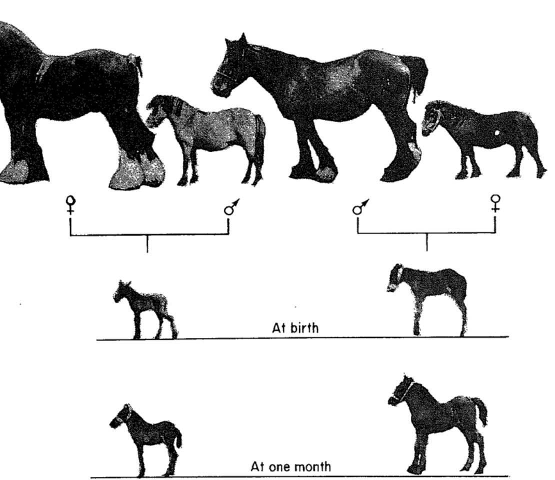
رغم أن التبويض الثنائى كثيراً ما يحدث فى الأفراس إلا أنه نادراً ما تلد الفرس توأم والأفراس التى تحمل توائم عادة تلد مبكراً قبل ميعاد الولادة الطبيعى .

نمو المُهر **Growth of the foal**

تنمو الأجنة نمواً بطيئاً فى المراحل الأولى من الحمل ويزداد معدل نموها من منتصف الحمل حتى نهايته . لذلك تعتبر التغذية والرعاية للأفراس الحوامل فى الفترة الأخيرة من الحمل ذات أهمية كبيرة . وفى هذه الفترة يجب أن يتوفر للأجنة المعادن خاصة الكالسيوم والفسفور والبروتين والفيتامينات الضرورية . بالإضافة إلى نمو نسيج الضرع للامهات بصورة جيدة لذلك فإن الأم تحتاج إلى عليقة جيدة تمدها بالاحتياجات الضرورية بحيث لا تصل بها إلى درجة التسمين .

يتوقف حجم الجنين على حجم الأم أكثر من الغذاء الذى تتناوله . وعلى سبيل المثال عند عمل خلط بين الحصان من نوع الشير Shire الكبيرة الحجم ونوع الشتلانديونى Shetland pony الصغيرة الحجم فإن النمو الجنينى يتأثر بحجم الأم (شكل ٣ — ٧) . وصغر رحم أمهات خيول الشتلاند Shetland يحدد حجم المشيمة لذا فإن التغذية وحجم الجنين لا تأثير لهما . وخلطان الأمهار الناتجة من افراس من نوع الشير Shire أكثر ثلاث مرات عند الميلاد من الخلطان الناتجة من أفراس من نوع الشتلاند Shetland وعند عمر أربع سنوات يظل هذا الاختلاف واضحاً فيكون أمهار الأفراس الأولى اثقل بمقدار مرة ونصف عن أمهار الأفراس الأخيرة . وتستمر هذه الفروق طول حياتها الانتاجية (١٤ سنة) .

وقد أكد Flade الالمانى التأثير الأبوى على حجم المولود فى الخلط التبادلى بين فصائل الخيول ذات الأحجام الكبيرة وذات الأحجام الصغيرة . وظهرت نفس الاختلافات الحجمية عند الخلط بين الحصان والحمار ، فالبغل mule الناتج من أم كبيرة (مثل الفرس) أكبر من السيسى hinny الناتج من أم صغيرة مثل الحمار . من ذلك يتضح إنه إذا أُريد إنتاج خيول ذات حجم كبير يجب الحصول على نمو جيد فى هيكل المهر منذ الصغر . ويمكن إحداث ذلك بتلقيح أفراس ذات هياكل كبيرة وتعطى للامهار لبناً جيداً منذ المراحل المبكرة من حياتها لأن اللبن يعتبر أفضل الأغذية للنمو .



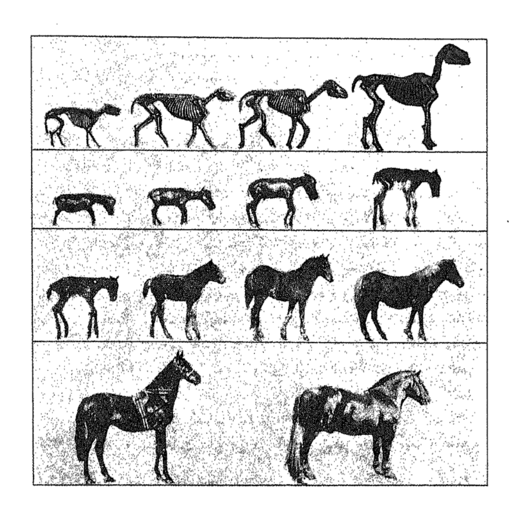
شكل ٣ ـ ٧ : التأثير الابوى على حجم المهر نتيجة الخلط بين الحصان من نوع الشير Shire الكبير الحجم والسيسى من نوع الشتلاند Shetland الصغير الحجم (الخط العلوى) . التزاوج حصان Shire × الفرس Shetland ، فرس Shire × حصان Shetland (الخط الوسطى) امهار عند الميلاد . (الخط السفلى) الامهار عند عمر شهر .

(Walton, A. and Hammond, j. (1938) Proceedings of the Royal Society, B, 125, 311)

وبعد الفطام فإنه من الضرورى أن يتناول المهر عليقة متزنة تحتوى على بروتين ذى خواص بيولوجية عالية . ويعتبر اللبن من المواد التى تحتوى على البروتين ذى القيمة البيولوجية العالية والذى يحتوى على أحماض أمينية ضرورية وبنسب متزنة . ويعتبر السمك من الوجبات الجيدة ويحل محل اللبن فى هذه المرحلة (بعد الفطام) فهو يحتوى على بروتين ذى قيمة عالية وعلى كميات مناسبة من المعادن . ومن أهم الفيتامينات الضرورية هى فيتامين أ ، د .

لا يقتصر أهمية النمو الفعلى على الحجم ولكن التغير فى نسب أجزاء جسم المهر الذى يلقى أيضا اهتماماً كبيراً وفى هذا المجال أجرى التحسين الوراثى لغرض الجر والسباق والركوب وأصبحت حقيقة أستغرقت عدة أعوام . وفى العهود القديمة كان حجم الحصان صغيراً يعيش فى المستنقعات . وقد بلغ حجمه تقريباً حجم الكلب ومع التطور الطبيعى وانتقال الحيوان إلى الأرض الجافة اكتسب صفة السرعة بزيادة طول القدم بالنسبة لطول الجسم (شكل ٣ — ٨) ولوحظ ذلك على الهيكل العظمى لحفريات الحصان أثناء التطور بالمقارنة بحجم الجمجمة . وكانت الجمجمة (الطول من العين إلى الاذن) وهو الجزء الموجود بالجسم الذى ينمو فى المراحل المبكرة والذى يؤخذ كدليل على معرفة مقدار التغير النسبى للحصان . وأصبحت عملية النمو الجنينى للحصان صورة متكررة لعملية التطور فى آباء وأجداد هذه الفصيلة فى العهد الماضى — جنين السسى من نوع الولش Welsh يشبه إلى حد كبير شكل الـ Eohippus فى نسب أجزاء جسمه وجنين الولش Welsh الذى عمره ٧ شهور يشبه حفرية الـ Mcrychippus وقد حدثت هذه التغيرات مع الزمن وأثناء التطور الجنينى للأفراد بحيث أصبح طول القدم يساعد الحصان على السرعة وأختلفت التغيرات النسبية فى جسم السيسى من نوع الولش Welsh بعد ولادته عما كانت عليه من قبل فاصبح شكل الجسم سميكاً وعميقاً والرأس والقدم صغيرة نسبياً .

يتجه التحسن الوراثى فى الخيول الآن (الباب الثانى عشر) الى اتجاهين أساسيين الاتجاه نحو السرعة والآخر نحو الجَلَدْ والمثابرة وقد أستمر الانتخاب للسرعة مع ظاهرة التطور الاساسية وأثناء النمو الجنينى . وظهرت الفوارق فى أجزاء الجسم فى الأنواع الأصيلة نتيجة هذا التغير وكنتيجة للانتخاب لصفة الجَلَدْ ظهر على سبيل المثال الحصان الربع أمريكى . وهنا لم يظهر فروق جوهرية فى تطور اصل هذه الخيول . وأما المثابرة فقد صاحبها صفات أخرى تميز هذه الحيوانات مثل العظام القصيرة والسميكة والعضلات الغائرة وطريقة السير المتميزة والاتجاه الثالث للانتخاب كان بهدف جر الاثقال . وقد اختفت مثل هذه الأنواع فى بعض البلاد مثل بريطانيا العظمى واستراليا والولايات المتحدة وأصبحت النماذج الجيدة لهذا النوع نادرة الوجود وقد توجد فى بعض البلاد مثل فرنسا ولكن لا تُستعمل لغرض الجر . وباستعمال الميكنة الزراعية ، فإن المناطق التى تعتمد على التيران فى الجر تربى الأبقار لانتاج اللحم . وفى المناطق التى تستعمل خيول للجر تستعمل الخيول فى إنتاج اللحم .



شكل ٣ ــ ٨ : التغيرات النسبية فى نمو الحصان وأثناء التطور ولكى نلاحظ التغيرات النسبية أخذت جميع الصور الفوتغرافية على أبعاد الجمجمة (العين ــ الأذن) . التغيرات النسبية أثناء الحياة الجنينية تناظر التغيرات التى حدثت أثناء التطور . القراءة من اليسار إلى اليمين . (الخط العلوى) مراحل التطور Eohippus (Arab) Equus, Merychippus, Mesohippus (الخط الثانى) مرحلة النمو (Welsh Pony) ٣ شهور ، ٥ شهور ، ٧ شهور ، ١٠ شهور .

(**الخط الثالث**) : نمو (Welsh Pony) ١١ شهر ، أسبوعين بعد الولادة ، ٩ أسابيع ، بالغ . (الخط السفلى) تطور : حصان ذات وزن خفيف ، (Thoraughbred - St. Siman) ، حصان ثقيل الوزن .

(Hammond, J. (1934) Proceeding of the 16th International Congress of Agriculture, Budapest, Section VI.)

المراجع

BURNS, S. J., IRVINE, C. H. G. and AMOS, M. S. (1979). Fertility of prostaglandin-induced oestrus compared to normal post-partum oestrus. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement*, **27**, 245.

CLEGG, M. T., COLE, H. H., HOWARD, C. B. and PIGON, H. (1962). The influence of foetal genotype on equine gonadotrophin secretion. *Journal of Endocrinology*, **25**, 245.

DAY, F. T. (1940). Clinical and experimental observations on reproduction in the mare. *Journal of Agricultural Science*, **30**, 244.

MARTIN, J. C., KLUG, E. and GÜNZELL, A-R. (1979). Centrifugation of stallion semen and its storage in large volume straws. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement*, **27**, 47.

NISHIKAWA, Y. and HAFEZ, E. S. E. (1962). The reproduction of horses. In *Reproduction of Farm Animals* (E. S. E. Hafez, Ed.), chapter 16, p. 266. Lea & Febiger, Philadelphia.

PALMER, E., THIMONIER, J. and LEMON, M. (1974). Early pregnancy diagnosis in the mare by estimation of the level of pregesterone in peripheral blood. *Livestock Production Science*, **1**, 197.



EVANS, J. W., BORTON, A., HINTZ, H. F. and VAN VLECK, L. D. (1976). *The Horse*. W. H. Freeman & Co., San Francisco.

NISHIKAWA, Y. (1959). *Studies on Reproduction in Horses*. Japan Racing Association, Tokyo.

ROWLANDS, I. W., ALLEN, W. R. and ROSSDALE, P. D. (Eds) (1975). Equine Reproduction. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement*, **23**.

ROWLANDS, I. W. and ALLEN, W. R. (Eds) (1979). Equine Reproduction. II. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement*, **27**.

ROWLANDS, I. W. and WEIR, B. J. (Eds) (1982). Equine Reproduction. III. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, **32**.

الباب الرابع

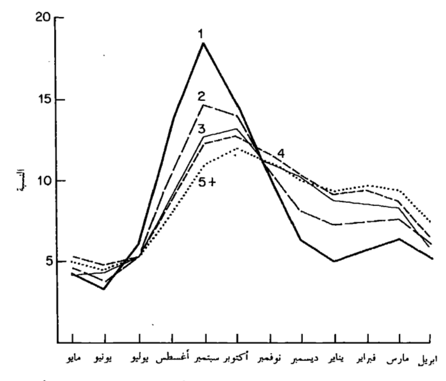
الأبقار والجاموس

Cattle and Bufalo

موسم التناسل The breeding season

يلاحظ أن الأبقار ليس لها موسم يتوقف فيه الشياع أو موسم محدد لايحدث فيه تناسل وذلك بعكس الحال فى أنثى الحصان والنعاج وبالرغم من ذلك نجد أن النشاط التناسلى يكون منخفضاً أثناء شهور الشتاء مقارنة بالصيف حيث يظهر الشياع الصامت (التبويض بدون ظهور سلوك الشياع) كما فى حالات فترات الشياع القصيرة لمدة ٦ ساعات أو ما شابه ذلك . ومن الناحية التطبيقية فأن الأبقار التى تلد أثناء شهور الخريف تطول بها الفترة ما بين ولادتين مقارنة بالأبقار التى تلد فى الربيع وكنتيجة لذلك فإذا لم يؤخذ جانب الحذر نجد أن نسبة عالية من الأبقار سوف تلد فى الربيع كما يحدث فى الطبيعة . ومن الأجراءات الشائعة فى التطبيق العملى لقطعان أبقار اللبن أن تلقح جميع العجلات البكر بحيث تكون ولادتها فى فصل الخريف ضماناً فى الحصول،على محصول عالى من اللبن أثناء شهور الشتاء (شكل ٤ — ١) .

ومن الصعب الفصل بين تأثير فترات الأضاءة اليومية والتأثيرات الأخرى مثل تأثير التغذية أو الاجهادات المناخية . وبالرغم من وجود براهين لتأثير طول فترة الإضاءة اليومية على موسم التناسل فإن العوامل الأخرى السابق ذكرها لها ايضاً تأثير خاص فى الماشيه الأوربية وماشية الزيبو وكذلك الجاموس فعجلات أبقار الزيبو الموجودة فى منطقة خليج المكسيك عادة ما يتم تلقيحها بحيث يحمل نصفها فى موسم الربيع الجاف الغير مرغوب فيه ولكن مع وجود نسبة كبيرة من الولادات الناجحة فى الأوقات المتأخرة من السنة (جدول ٤ — ١)



شكل ٤ ــ ١ : التوزيع الموسمى (كنسبة شهرية من الكلى) للولادات الأولى ، الثانية ، الثالثة ، الرابعة ، الأخيرة لكل الأبقار الفريزيان المسجلة بواسطة هيئة تسويق الألبان الأنجليزية من ١٩٧٦ - ١٩٧٧ .

(milk Marketing Board, Report of the Breeding and Production Orgnization, No-28, 1976-77)

جدول ٤ ــ ١ : توزيع النسبة المئوية للحمل بين المواسم الجافة والغير جافة فى حالات الحمل الناجحة لأبقار الزيبو فى خليج المكسيك عن :

Jochle, W. (1972). International Journal of Biometeorology 16,131.)

	صفر	١ ــ ٣	٤ ــ ٦	٧ ــ ٩
		ترتيب الولدة		
موسم جاف (يناير ــ مايو)	٤٩	٣٦	٢٨	٢٨
موسم امطار (يونيو ــ اكتوبر)	٥١	٦٤	٧٢	٧٢

البلوغ Puberty .

يختلف العمر عند البلوغ الجنسى بأختلاف النوع ونظام التغذية (صفحة ٣٠ ، ٣٩) ولكن بوجه عام يلاحظ أن الأبقار تصل إلى مرحلة البلوغ الجنسى عندما يصل وزن الجسم إلى حوالى $\frac{٢}{٣}$ من وزن الجسم الناضج أو عند عمر أقل من سنه وذلك فى الحيوانات الجيدة التغذية .

ويزداد معدل أنتاج الحيوانات المنوية فى الطلائق تدريجياً مع زيادة العمر ، وبعد ١٢ شهر من العمر نجد أن معدل إنتاج الحيوانات المنوية يكون نسبة من حجم الخصية (جدول ٤ ــ ٢)
ويعتبر حدوث أول شياع علامة على لحظة البلوغ الجنسى وهذا ما يحدث عادة فى عمر مبكر وعند وزن جسم منخفض فى الأفراد المولودة فى الربيع كما ذكر Roy et al عام ١٩٧٧ ــ ١٩٧٨) وبالرغم من ذلك فقد يسبق ظهور أول شياع حدوث نشاط مبيض صامت غير مصحوب بسلوك الشياع) ، ومع زيادة نشاط الغدة النخامية تنمو حويصلات المبيض وفى النهاية يحدث انطلاق لإحدى هذه الحويصلات . ومن الملاحظ انخفاض كمية البروجسترون التى يَفرزها الجسم الأصفر المتكون نسبياً بالاضافة إلى قصر فترة استمراره وتأثيره لذلك فعادة ما يحدث تبويض أخر بعد حوالى ١٠ أيام ثم يلى ذلك حدوث الدورات المبيضة الطبيعية وقد يحدث أحيانا نشاط مبيض مشابهة لذلك قبل عودة الدورات الطبيعية فى الأبقار بعد الولادة .

دورة الشبق **The oestrous cycle**

يحدث الشبق كل ٢٠ يوم فى العجلات البكر أو ٢١ يوم فى الأبقار وهذه الفترات قد تزيد أو تقل بحوالى ٢ ــ ٣ أيام . وبالرغم من تسجيل فترات أطول من ذلك إلا أنه من الآن لم يحدد سبب ذلك ويبدو أن هناك شك فى أن ذلك قد يرجع إلى قصر فترات الشبق التى لا تلاحظ ويبلغ متوسط طول فترة الشبق فى الأبقار حوالى ١٨ ساعة (بمدى ٣ إلى ٣٠ ساعة) وهى لا تختلف عن ذلك فى الجاموس .

أثناء كل دورة من دورات الشبق نجد أن التغيرات التى تحدث فى المبيض تتم فى تتباع منتظم وهذه تنعكس أيضاً على التغييرات التى تحدث فى القناة التناسلية . كذلك يرتبط نمو الحويصلة وتطورها بأفراز هرمون الايستروجين قبل الشبق مما يؤدى إلى دخول البقرة إلى مرحلة الشبق ، وقبولها للذكر عند التلقيح وفى نفس الوقت يؤدى الايستروجين إلى اتساع عنق الرحم ويصبح المخاط الموجود به رقيقاً ولزجاً ينساب من الشفرتين . وقد يحدث إدماء فى الرحم ويظهر المخاط مختلطاً بالدم عند الشفرين بعد حوالى ٧٢ ساعة من الشبق ويلاحظ ذلك فى العجلات البكر وفى الأبقار التى تكون فى حالة جيدة . وإذا لم تُلقح البقرة عند حدوث الشبق ، فإن ظهوره يمكن استخدمة للتنبؤ بموعد الشبق التالى . زيادة سيوله المخاط الموجود فى عنق الرحم يصاحبه زيادة فى قدرته على التوصيل الكهربى فإذا أمكن تصنيع جهاز مناسب يُمكننا من تقدير قدرة التوصيل الكهربى للمخاط الموجود فى عنق الرحم فإنه يمكن إستخدام هذا القياس فى تحديد ميعاد تلقيح الحيوانات التى لا تُظهر سلوك الشبق .

يتبع حدوث التبويض نمو جسم اصفر فى الحويصلة المنفجرة وبطريقة مشابهة لتلك السابق شرحها فى أنثى الحصان . ويمكن التحكم فى طول دورة الشبق عن طريق التحكم فى طول مدة بقاء الجسم الأصفر وعادة ما يحدث التبويض بعد حوالى ١٢ ساعة من نهاية الشبق كما ذكر Hansel و Trimberger عام ١٩٥١ . حيث يصل الجسم الأصفر الجديد إلى الحجم الكامل بعد حوالى ٨ أيام

ويستمر فى حالة نشطة لمدة ٩ ــ ١٠ أيام بعد ذلك أى أن مدة بقاء الجسم الأصفر تبلغ حوالى ١٧ ــ ١٨ يوم . وإزالة الجسم الأصفر عن طريق عصره لخارج المبيض وذلك بالضغط اليدوى من خلال جدار المستقيم (شكل ٤ ــ ٣) يؤدى إلى انخفاض سريع فى تركيز البروجيسترون فى الدم الخارج من المبيض وبالتالى يزول تثبيط انتاج الهرمونات المنبهه للغدد الجنسية (أنظر صفحة ١٧) مما يؤدى إلى نضج حويصلة جديدة وتدخل البقرة فى حالة الشبق خلال ٢ ــ ٦ أيام . يمكن إحداث ذلك بسهولة فى اليوم الـ ٨ ــ ١٢ بعد الشبق .

تساعد أخذ الطريقة السابقة فى حالة العجول التى لم يكتشف فيها الشبق سواء عن طريق تقديم ميعاد التبويض التالى أو عن طريق مساعدة المربى فى التنبؤ بميعاد حدوث التبويض التالى . كذلك يمكن الحصول على نفس التأثير السابق عن طريق معاملة الحيوانات بمشابهات البروستاجلاندين المناسبة (صفحة ١٥) وذلك بشرط أن يكون الجسم الأصفر موجود فى المبيض . وهذه الطريقة الأخيرة تفضل إذا كان القائم بالعمل غير مدرب عملياً بصورة كافية . ويؤدى إستخدام أى من الطريقتين السابقتين فى الحيوانات الحوامل إلى إجهاض الحيوان (إلا إذا كان الحمل فى مرحلة متقدمة جداً حيث تفرز المشيمة كمية كافية من البروجيسترون للمحافظة على الحمل) .

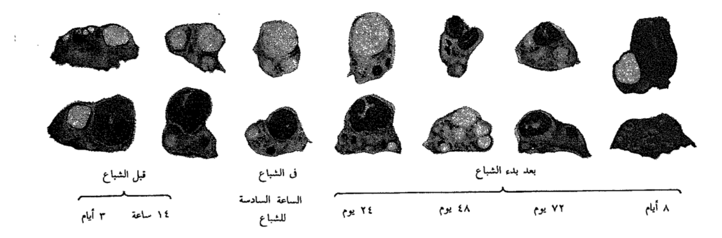
جدول ٤ ــ ٢ : تطور إنتاج الحيوانات المنوية فى طلائق الفريزيان الهولاندى . عن :

(Amann R.P. and Almquist. J.O. (1976). Proceeding of Technical Conference on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Milwaukee,6.)

العمر	عدد الطلائق	الوزن الكلى للخصى (جم)	انتاج الحيوانات المنوية اليومى (× ١٠) الكلى	لكل جم من وزن الخصية
صفر ــ ٤ شهور	٢٥	٢٠	صفر	صفر
٥ ــ ٧ شهور	١٥	٩٧	١٠٤	١
٨ ــ ١٠ شهور	٢٠	٢٨٤	١٧٥٠	٧
١١ ــ ١٢ شهر	١٥	٣٧٠	٣٣٠٠	١٠
١٧ شهر	١٣	٤٨٠	٤٤٨٠	١٠
٣ سنوات	١٠	٥٦٨	٦٠٤٠	١١
٤ ــ ٥ سنوات	١١	٦٤٧	٦٥٣٠	١١
٧ سنوات	١١	٨٠٦	٨٠٠٠	١١

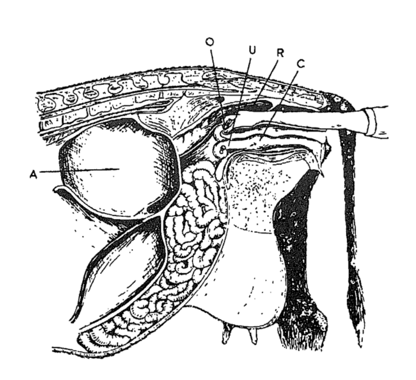
الخصوبة والعقم Fertility and sterility

يعتبر إنتاج التوائم من الأمور الغير شائعة بدرجة كبيرة فى أنواع اللحم مقارنة بأنواع اللبن . حيث نادراً ما تفرز البقرة أكثر من بويضة واحدة أثناء الشبق . وفى أنواع اللبن البريطانية تزداد



شكل ٤ ـــ ٢ : مبياض أبقار فى مراحل مختلفة من دورة الشبق . (المبيض اليمين واليسار) للحيوان تظهر أحد المبايض فوق الآخر . الصف العلوى يظهر الحويصلة الناضجة والتى تنطلق ما بين ٢٤ ، ٤٨ ساعة بعد بداية (١ر١٤ ساعة بعد نهاية) الشبق وتكون جسم أصفر جديد والذى يكون فى البداية غامق من الجلطة الدموية (٤٨ ساعة) وأخيراً يصبح باهت اللون ويزداد بدرجة كبيرة فى الحجم (٨ أيام) فى الصف السفلى يظهر المبيض وبه الجسم الأصفر القديم من الشبق السابق وتظهر مراحل اضمحلاله .

(Hammond, J. (1927). The Physiology of Reproduction in the Cow. Combridge University Press)



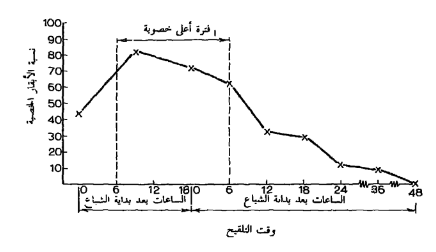
شكل ٤ — ٣ : يوضح طريقة دفع الجسم الأصفر خارج المبيض فى البقرة . يتم ادخال اليد الى المستقيم (١) بعد الاحساس بعنق الرحم الجامد (٢) يمكن الشعور أيضا بأنحراف قرون الرحم (٣،٤) على حافة الحوض بعد ذلك يمكن اكتشاف المبيض بسهولة وكذلك الجسم الأصفر الناتىء والذى يتم دفعة خارج المبيض (أنظر شكل ٤ — ٢) (a) عبارة عن فراغ الكرشى .

Marshall, F.H.A. and **Hammond,5. (1952)** Fertility and Animal Breeeding, Ministry of Agriculture Bulletin, No. 39)

إمكانية إنتاج التوائم بتقدم البقرة فى العمر من حوالى ١ لكل ١٥٠ حالة فى أول حمل إلى حوالى ١ لكل ٣٠ — ٥٠ حالة فى الولادة الخامسة . تنتج معظم التوائم من إفراز بويضتين منفصلتين ولكن يلاحظ انه فى كل ٨ أزواج من التوائم أحياناً ما يكون هناك زوج واحد من التوائم المتطابقة والتى تنمو من بويضة مخصبة واحدة . تكون التوائم المتطابقة من جنس واحد وخصبة أما التوائم الغير متطابقة فقد تكون من جنسين مختلفين (ذكر وأنثى) وفى هذه الحالة نجد أن الأناث عادة ما تكون غير خصبة ويُطلق عليها الخنثى Freemartin (أنظر صفحة ٧٧) أما الذكر فيكون خصب .

كما فى الأجناس الأخرى يُلاحظ أن هناك تلازم بين ميعاد التلقيح وموعد إفراز البويضات ولكن نظراً لقصر طول فترة الشبق فلا يكون هناك مشكلة كما هو الحال فى أنثى الحصان . ويمكن الحصول على أفضل معدلات الحمل عندما يتم تلقيح الأبقار قبل ميعاد التبويض بما لا يقل عن ٦ ساعات ولا يزيد عن ٢٤ ساعة . أى بعد حوالى ١٨ ساعة تبدأ من حوالى ٦ ساعات من بداية الشبق (شكل ٤ — ٤) وتمتد إلى ما بعد نهايته .

تشارك كل من العومل المُعدية والفسيولوجية فى حدوث العقم المؤقت أما العيوب التشريحية فإنها تشارك فى حدوث العقم الدائم .



شكل ٤ ـــ ٤ : العلاقة بين ميعاد التلقيح والخصوبة فى الابقار . رسم من بيانات عن
(Trimberger, G.W. and Davis, H.P. (1943). Bulletin of the Nebraska Agricultural Experiment Station, No. 153)

وتشتمل الحالات المُعدية على مرض الاجهاض المعدى الذى يسببه ميكروب **Bangs Bacillus** والمرض التناسلى المعروف باسم التريكوموناسيس **Trichomoniasis** والذى تسببه بروتوزوا **Protozoon** والكوليرا والذى يسببه بكتريا . وينتشر مرض الاجهاض المعدى أساساً عن طريق الطعام ويمكن الوقاية منه بصورة جيدة عن طريق التحصين وذلك بتطعيم العجلات البكر بسلالة **S.g** عند عمر ٦ شهور . وأصابة الأجنة بمرض التريكوموناسيس **Trichomoniasis** والكوليرا يحدث نتيجة التلقيح بطلائق مصابة بهذه الأمراض وبالتالى فإن إستخدام طلائق خالية من المرض فى محطات التلقيح الصناعى تساعد فى ازالة الاصابة بهذه الأمراض من مناطق كبيرة بالإضافة إلى ذلك نجد أن الاصابات الفيروسية يمكن أن تؤدى أيضاً إلى حدوث عقم وقتى .

العقم ، أساساً المؤقت ، كان يمثل قديماً حوالى ٢٥ ٪ من الفقد السنوى فى أبقار اللبن فى بريطانيا . وقد أدى القضاء على الأمراض الفيروسية وأمراض الأجهاض المعدى إلى تقليل هذا الفقد مما أدى بالتالى إلى زيادة المعدل النسبى للاستبعاد نتيجة لضعف انتاج اللبن ، الاصابة بالتهاب الضرع ، وكبر السن ولكن بالرغم من ذلك فمازالت الاضطرابات التناسلية تتصدر قائمة الأسباب التى يُجرى على أساسها استبعاد الأبقار .

قد يتوقف ظهور الشبق فى بعض الحالات نتيجة لتفاعل بعض العوامل الفسيولوجية والمرضية ، فمثلا استمرار وجود الجسم الأصفر نتيجة لأصابة الرحم بعدوى ما أو بقاء جزء من المشيمة بالرحم بعد عملية الولادة قد يؤدى إلى عدم ظهور علامات الشبق . التنبيه المستمر للرحم يؤدى إلى تنبيه الحمل وعدم اضمحلال الجسم الأصفر أما عند اضمحلال الجسم الأصفر كنتيجة لمعاملة الحيوان بمادة البروستاجلاندين فإن ذلك يؤدى إلى إنخفاض معدل افراز البروجيسترون وكبر الحويصلات

وافراز الاستيروجين والذى يعمل على زيادة النشاط العضلى وانقباض الرحم ، اتساع عنق الرحم ، وتصبح الإفرازات الرحمية كمادة مضادة للبكتريا بدلًا من أن تكون مصدر غذائى لها مما يؤدى فى النهاية إلى إزالة أى تلوثات للرحم مع تخلص الرحم من المحتويات الغير مرغوبة . ايضا نجد أن إزالة الجسم الأصفر من مبيض الحيوانات الطبيعية الدورة يساعد فى التخلص من تلوثات الرحم . كذلك يمكن التخلص من حالات الأصابة الحادة (مثل الاصابة التريكوموناسيس Trichomoniasis) عن طريق حقن الحيوان بـ ٢٥ مجم من مادة الإستلبسترول .

أحيانا قد يحدث بعض حالات العقم المؤقت (والتى يعود فيها الحيوان للنشاط التناسلى مرة أخرى) فى بعض الحيوانات رغم حدوث الشبق فى دورات منتظمة تماماً بالإضافة إلى عدم اصابة الحيوان بأى من الأمراض المعدية . وقد لخص Casida (فى جدول ٤ ــ ٣) بعض البيانات والتى تقارن بين عجلات طبيعية تلد لأول مرة مع أبقار وعجلات أخرى عديدة الولادة حيث نلاحظ إن أهم سببين هما الفشل فى الأخصاب والموت الجنينى المبكر والذى عادة ما يحدث ما بين اليوم الـ ١٦ ، الـ ٢٥ من الحمل .

فى كل من التزاوج الطبيعى والتلقيح الصناعى نجد إن نسبة الأبقار الحوامل عادة ما تكون أقل من ٧٠ ٪ كذلك تقدر النسبة المئوية للبويضات المخصبة بحوالى ٦٦ ٪ فى الأبقار المنخفضة الخصوبة ، ١٠٠ ٪ فى الأبقار الطبيعية الخصوبة . والاختلاف بين هذه الأرقام وبين النسبة المئوية للأفراد الناتجة بعد الولادة يرجع الى الفقد المبكر للبويضات المخصبة أو للأجنة والذى عادة ما يحدث خلال الشهر الأول من الحمل بالإضافة إلى موت الأجنة والذى يتبعه الاجهاض فى المراحل المتأخرة من الحمل .

وفى الأبقار الغير مصابة بمرض الاجهاض المعدى نجد إن أكثر صور الفقد تكون فى الشهر الأول وقد يعزى ذلك إلى وجود خلل فى الرحم كنتيجة لعدم كفاية إفرازات الغدد الصماء .

جدول ٤ ــ ٣ : مقارنة بين الأبقار والعجلات الطبيعية من الناحية الطبية والعديدة الولادة وبين العجلات التى تدخل التلقيح لأول مرة . ملخص بواسطة (Casida, L.E. (1961). Journal of Dairy Science, 44, 2323)

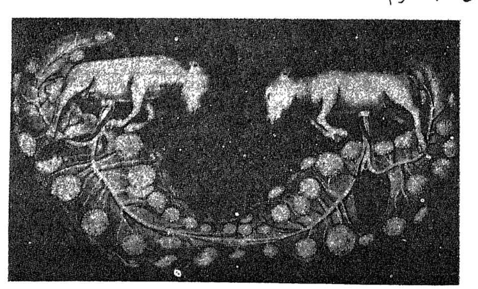
٪ للحيوانات	عجلات بكر طبيعية تلقح لأول مرة	حيوانات تكرر ولادتها: عجلات	حيوانات تكرر ولادتها: ابقار
شذوذ الأعضاء التناسلية	٢٫٧	١٣٫٥	٦٫ـ
فشل الأخصاب والفقد المبكر للبويضات	٢١٫٧	٣٥٫٣	٣٩٫٣
فقد الأجنة قبل ٣٥ يوم	١٦٫ـ	٢٤٫٨	٣٢٫٥
أجنة طبيعيه عند عمر ٣٥ يوم	٥٩٫٦	٢٦٫٤	٢٢٫٢

تنخفض نسبة الخصوبة فى الأفراد الملقحة خلال أول شهرين من الولادة عن معدلها الطبيعى وقد يعزى ذلك إلى الاجهاد الغذائى خلال الفترة التى تصل فيها البقرة إلى قمة معدل إنتاج اللبن أو إلى عدم عودة الرحم إلى حجمه الطبيعى بعد الولادة .

بعض حالات العقم تكون ناتجة عن النمو الغير طبيعي للبويضات وهذه الحالة عادة ما يصاحبها سلوك جنسي شاذ مع انتفاخ الشفرتين وإرتفاع قمة الذيل . وفى الحيوانات المصابة بحالة النيفومينيا (أى الحيوانات التى تكون دائما فى حالة شبق) نجد أن العديد من الحويصلات المبيضية لا يحدث لها تبويض . وهذه الحالة تكون مشابهة لما يحدث فى الفئران المعاملة بهرمون الأندروجين (صفحة ١٧) .أكثر تلك الحالات شيوعاً هى التى يلاحظ فيها وجود بويضة أو أكثر متحوصلة فى المبايض هذه البويضات المتحوصلة هى عبارة عن بويضات تفشل فى التبويض مع استمرار إفراز الأستروجين حيث يلاحظ اضمحلال خلايا طبقة الـ granulosa والبويضة بعد فترة قصيرة ويصبح جدارها متين . وبعد تفجير مثل تلك البويضات المتحوصلة عن طريق المستقيم ، غالباً ما يتكون حويصلة أخرى إلا إذا تم تفجيرها خلال أسبوع أو إذا دفع الحيوان للتبويض عن طريق حقنة بهرمون دم النساء الحوامل HCG حيث نجد إن الجسم الأصفر يتكون منها ويتبع ذلك حدوث شبق وتبويض طبيعى بعد ٣ أسابيع .

هناك صورة خاصة من صور العقم تُشاهد فى العجلات التى تولد توأم لذكر ففى حوالى ٩٠٪ من هذه الحالات نجد إن الدورات الدموية الجنينة تندمج مع بعضها مبكراً (شكل ٤ ــ ٥) أثناء التطور الجنينى وقبل أن تتميز الغدد الجنسية .

ونظرا لأن الخصيتين تتطوران مبكراً عن المبايض نجد أن الهرمونات الذكرية المفرزة تعوق تطور عناصر المبيض (وبدرجات مختلفة) تكوين عنق الرحم والرحم ليس فقط فى العجل الذكر ولكن أيضاً فى العجلة التوأم .



شكل ٤ ــ ٥ : يوضح الأنسجة المكونة للمشيمة فى توأم الأبقار حيث يظهر التحام الدوره الدموية الجنينية للأجنة المختلفة الجنس

عن :

(Lillie, F.R., (1932). In Sex and Interna Secretion. (E. Allen, Ed.) Balliere, Tindall and Cox, London)

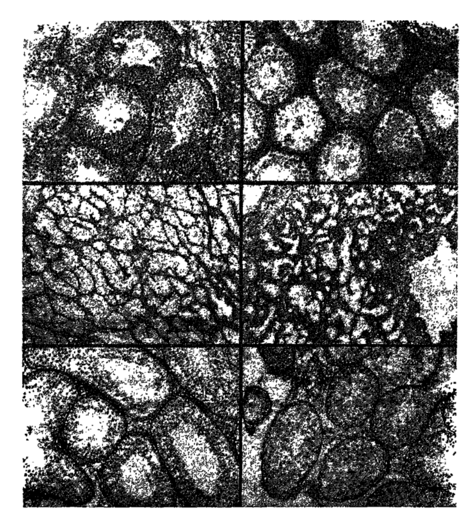
بالرغم من أن كلا من الأبقار الخنثى Free martin والأبقار المصابة بمرض العجلة البيضاء White Heifer Disease غير خصبة (صفحة ٢٥٦) فإننا نجد إن الأفراد المصابة بمرض العجلة البيضاء يكون لها مبيضان عاملان أما الأفراد الخنثى فأنها تبدو كما لو كانت ذكور مخصية وإن كان فى بعض الأحيان قد تهاجر بعض الخلايا الذكرية الجنينية إلى المبيض مما يؤدى إلى حدوث تطور جزئى لأنسجة الخصية ومرور الهرمونات الذكرية (الأندروجين) فى المراحل الأخيرة من الحمل من الجنين الذكر إلى الأنثى قد يؤدى إلى ظهور بعض الصفات الذكرية على الأعضاء التناسلية الخارجية مثل كبر حجم البظر وإمتداده إلى أسفل (كما يحدث فى نمو القضيب فى الذكر) .

بالإضافة إلى الأسباب السابقة للعقم نجد ان نسبة ملحوظة من حالات العقم تعزى إلى عدم إنتاج الحيوانات المنوية من الطلائق وذلك كنتيجة للأصابة بالأمراض (أنظر شكل ٥ ـــ ١) ، كذلك فمن الملاحظ أنخفاض إنتاج الحيوانات المنوية فى الطلائق الصغيرة السن والمستخدمة بأستمرار فى عمليات التلقيح بصورة تزيد عن المعدل الطبيعى مع إنخفاض مستوى التغذية أو فى الطلائق الكبيرة الجيدة التغذية ولكنها فى نفس الوقت قليلة الأستخدام . وهناك العديد من البراهين التى تؤكد الحالة الأولى مقارنة بالحالة الثانية . فبعد فترات الراحة الطويلة يُلاحظ أن القذفة الأولى تحتوى على نسبة عالية من إفرازات الغدد المساعدة والحيوانات المنوية الميتة ومع تكرار الجمع يحدث انخفاض سريع فى نسبة الحيوانات المنوية مقارنة بأفرازات الغدد المساعدة . وذلك على الرغم من وجود عدد كبير من الحيوانات المنوية بالبربخ . هذه العينات الغير جيدة للسائل المنوى عادة ما تكون شفافة فى مظهرها .

جدول ٤ ـــ ٤ : متوسط فترات الولادة فى قطيع من الجاموس فى باكستان ، عن .
(Ashfaq, M. and Mason. I.L. (1954 Empire Journal of Experimental Agriculture. 22, 161.)

السنه	فترات الولادة باليوم
١٩٤٧	٦١٤
١٩٤٨	٥٢٨
١٩٤٩	٤٨٤
١٩٥٠	٤٣٦
١٩٥١	٣٨٥

شكل ٤ ـــ ١ يوضح تأثير التغذية المنخفضة على وظيفة الخصية . قديماً كان الاعتقاد السائد يعتمد على أهمية تدريب الطلائق وإن كانت الخبرات المتاحة الآنفى مراكز التلقيح الصناعى توضح أنه يمكن الحصول على إنتاج جيد من الحيوانات المنوية بإستخدام العلائق العادية المتزنة مع الاستخدام المنظم للطلائق .



شكل ٤ ــ ٦ : تأثير التغذية على تطور الخصية فى الطلائق إلى اليمين نظام تغذية منخفض . إلى اليسار مستوى تغذية عالى . أعلى كوبر الخصيتين ، المركز ، غدة كوبر كلاهما عند عمر ٥ر١٠ شهر . أسفل خصيتين عند عمر ٥ر١٣ شهر . جميعهم بنفس قوة التكبير .

فى العجول التوائم المتطابقة عند نظام التغذية المنخفض يكون النشاط الافرازى للغدد المساعدة غير متطور بدرجة كبيرة . وعند ٥ر١٣ شهر (أسفل لليمين) تحتوى الأنابيب المنوية بالخصية على خلايا قليلة عند كل مراحل تكوين الحيوان المنوى .

(Davies D.V., Mann, T.R.R. and Rawson, L.E.A. (1957) Proceding of the Royal Society, B.147,'332)

بوجه عام عادة ما يربى الجاموس لإنتاج اللبن أو كحيوان عمل فى المناطق التى يكون فيها المناخ غير ملائم للأبقار أو الخيول أو البغال . فى كل الحالات نجد إن ظروف التغذية والبيئة والرعاية تكون غير مثالية (مقارنة بالأبقار) فينعكس أثر ذلك بالتالى على النشاط التناسلى . وقد أوضح حافظ عام ١٩٥٥ فى مصر إن متوسط العمر عند أول شبق هو ٥ر١٣ شهراً وإن متوسط العمر عند الحمل هو ٥ر١٢ شهراً بالإضافة إلى طول الفترة بين الولادتين كنتيجة لحدوث نسبة عالية من الشبق الصامت وإن كان يمكن التغلب على ذلك بدرجة كبيرة بتحسين ظروف التغذية والرعاية .

التحكم الصناعى فى التناسل Artificial control of breeding

يوجد أربعة طرق أساسية يمكن استخدامها للتحكم فى عملية التناسل وذلك عن طريق التحكم فى وقت حدوث التبويض أو التحكم فى عدد مرات التبويض أو نقل الأجنة أو الحفظ الطويل المدى للأجنة المجمدة .

١ ـــ تنظيم وقت حدوث التبويض Controlling the time of ovulation

تظهر أهمية هذه العملية عندما يحتاج المربى إلى كل حيواناته فى وقت واحد أو عندما نحتاج إلى مزامنة مواعيد الشبق والتبويض أثناء عمليات الأجنة حيث يكون لدى المربى الخيار فى تطويل أو تقصير الدورة .

الخيارات المتاحة أمام المربى تكون أما تقصير طول دورة الشبق أو تطويلها حيث يكون من الممكن إنهاء وظيفة الجسم الأصفر قبل نضجه كذلك وعن طريق الحقن بالبروجيسرون أو مشابهاته يمكن تأخير نضج البويضات الحديثة بعد إضمحلال الجسم الأصفر طبيعياً .

إستخراج الجسم الأصفر من المبيض لا يكون عملياً إلا إذا أجريت تلك العملية فى الثلث الأوسط من الدورة كذلك يمكن الحصول على نفس التأثير وبطريقة أسرع وأسهل عن طريق حقن الحيوانات تحت الجلد بمادة البروستاجلاندين المخلقة صناعياً (مثل«Estrumate» ,I.C.I. 80996) مع ملاحظة إن حقن الحيوانات فى الأيام الأولى من الدورة لا يعطى التأثير المطلوب .

ويمكن إحداث تزامن فى الشبق والتبويض لمجموعة من الحيوانات فى مراحل مختلفة من دورة الشبق عن طريق حقن تلك الحيوانات مرتين وبحيث تكون الجرعة الثانية بعد حوالى ١٢ يوماً من الأولى حيث نجد إن كل الحيوانات سوف تستجيب للجرعة الثانية وبغض النظر عن مدى استجابتها للجرعة الأولى . بعد ذلك يلاحظ إن التلقيح بعد فترات ثابته من الجرعة الثانية (وبغض النظر عن ظهور أو عدم ظهور العلامات السلوكية للشياع) يعطى معدلات حمل معقولة .

جدول ٤ ـــ ٥ يوضح بعض النتائج التى تم الحصول عليها من خلال التجارب التى أجريت بواسطة هيئة تسويق الألبان حيث تم تلقيح الحيوانات المعاملة بهذه الطريقة مرتين بعد ٧٢ و ٩٦ ساعة أو مرة واحدة بعد ٧٢ ـــ ٨٠ ساعة من الحقنة الأولى . من الملاحظ بوجه عام إن النتائج كانت أفضل فى الحيوانات الغير معاملة .

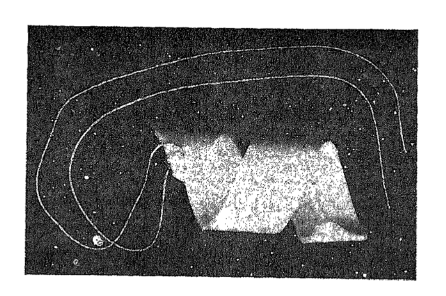
وهناك طريقة سهلة ومريحه يمكن إستخدامها لمعاملة الحيوانات بهرمون البروجسترون لتأخير التبويض وذلك عن طريق وضع جهاز لولبى من البلاستيك محمل بالهرمون داخل المهبل (شكل ٤ ـــ ٧) حيث يحتفظ بها الحيوان بصورة أفضل من الأسفنجة البلاستيك (أنظر شكل ٥ ـــ ٢) والمستخدمة لنفس الغرض فى الأغنام . كذلك يمكن إستخدام أقراص تحتوى على أى من مشابهات البروجيسترون الفعالة حيث يتم غرس تلك الأقراص تحت جلد الأذن بأستخدام جهاز خاص (شكل

٤ ــ ٨) . فى كلا الطريقتين عادة ما يُحقَن الحيوان بمادة البروستاجلاندين لذلك يتم حقن الحيوانات بهرمون البروجيسترون فى اليوم الـ ١٠ ــ ١٢ بدلًا من اليوم الـ ٢١ من الدورة الطبيعية .

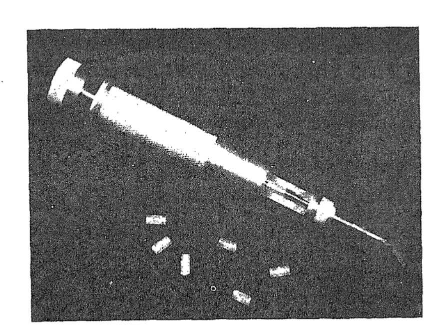
جدول ٤ ــ ٥ : معدلات الولادة للأبقار المعاملة بمادة Estrumate . الأبقار المولودة معها وبدون معالة خلال الفترة من ١٩٧٥/١١/١٨ ــ ١٩٧٥/١٢/٣٠ . عن

(Milk Marketing Board Production Division Report, 1976/7,27, 89.)

	عدد التلقيحات	عدد الولادات	معدل الولادات
المعاملة			
أبقار لبن	١٢٣٦	٤٩٥	٠ر٤٠٪
عجلات لبن	٣٥٩٧	٢٠٨١	٩ر٥٧٪
عجلات وأبقار مرضعات	٧٧٠	٣٠٩	١ر٤٠٪
الأفراد المولودة معها فى نفس العام بدون معاملة			
أبقار لبن	٤١٦٠	٢١٣٨	٤ر٥١٪
عجلات لبن	١٥٩	٨٦	١ر٥٤٪
عجلات وأبقار مرضعات	٩٤	٤٤	٨ر٤٦٪



شكل ٤ ــ ٧ : يوضح اللولب المستخدم داخل المهبل والذى يعمل على انسياب هرمون البروجيسترون لمزامنة الشبق فى الحيوانات (PRID) (Abbott Laboratories) .



شكل ٤ ـــ ٨ : كبسولات البروجيسترون والجهاز المستخدم (G.D. Searle) لزامنة الشبق فى الأبقار . كل كبسولة توجد داخل غلاف من أنبوبة بلاستيكيه حيث تنطلق الكبسولة بواسطة مكبس السرنجة .

بعد حوالى ٧٢ ـــ ٩٦ ساعة من إزالة أقراص البروجيسترون أو اللولب البلاستيك نجد إن حوالى ٨٠٪ من الحيوانات المعاملة تظهر عليها علامات الشبق .

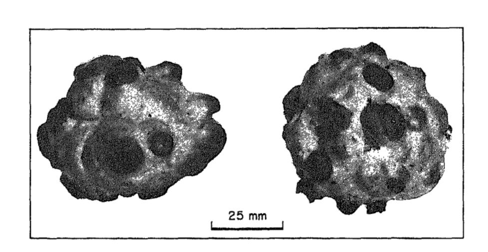
كذلك فقد قام بعض الباحثين بحقن الحيوانات بهرمون MSG لإسراع نمو البويضات .

٢ ـــ التحكم فى عدد مرات التبويض **Controlling the number of ovulations**

فى عمليات نقل الأجنة عادة ما يفضل زيادة عدد البويضات المخصبة الناتجة . كذلك يتم الحصول على توائم عادة عن طريق إحداث تبويضين .

حقن الحيوانات بهرمون MSG يؤدى إلى نمو البويضات وإستمرار بقائها فى المبيض مالم يتم اضمحلال أو أزالة الجسم الأصفر . وفى حالة زيادة الجرعة المستخدمة من هرمون MSG مع طول الفترة قبل اضمحلال أو إزالة الجسم الأصفر فإن ذلك يؤدى إلى إفراز العديد من البويضات أما عند إستخدام الجرعات المنخفضة أو قصر الفترة قبل اضمحلال الجسم الأصفر فإن ذلك يؤدى إلى الحصول على عدد قليل من البويضات .

انتقال البويضات سريعاً إلى الرحم حيث لا يمكنها أن تظل حية قد يعزى إلى زيادة كمية الاستروجين المفرز نتيجة لوجود العديد من البويضات الناضجة فى المبيض ومع ذلك فقد تمكن العالم D.F.Dowling من الحصول على حوالى ٢٥ بويضة نامية بصورة طبيعية فى قنوات المبيض .



شكل ٤ ـــ ٩ : يوضح مبيض بقرة حدث بها تبويض متعدد (افراز ٥١ بويضة) عن طريق الحقن بـ ٣٠٠٠ وحدة دولية من هرمون مصل دم أنثى الفرس الحامل قبل الشبق بـ ٥ ـــ ٧ أيام

(Dowling, D.F. (1949). Journal of Agriculture Science, 39, 374.)

يجب ملاحظة إن انتاج التوائم يؤدى إلى خفض تكلفة إنتاج العجل عند الولادة إلى حوالى النصف وهذا قد يرجع إلى أن الأحتفاظ بالأمهات لمدة عام يمثل الجزء الأساسى من تكاليف عجول اللحم . وفى المحاولات التى أجريت للحصول على توائم كان هناك العديد من الصعوبات والتى قد تغزى إلى عدم امكانية التحكم فى عدد مرات التبويض بالاضافة الى فقد نسبة كبيرة من البويضات فى مرحلة مبكرة وفى إحدى التجارب التى أجريت على عدد كبير من المعاملات أمكن الحصول على توائم من ٤٤ بقرة فقط من ٣١٧ بقرة حامل معاملة .

فى الأغنام ـــ حيث يتم إنتاج أكثر من بويضة فى فترة الشبق ـــ أو فى الحيوانات مثل الخنازير أو ابن مقرض نجد إن التبويض عادة ما يحدث عشوائيا من كلا المبيضين ثم تتحرك البويضات المخصبة بسرعة بين جانبى الرحم وفى النهاية تصبح البويضات موزعة بالتساوى فى قرنى الرحم . أما فى حالة الأبقار فلا تحدث هجرة البويضات بين قرنى الرحم بصورة منتظمة حيث نلاحظ قلة عدد التوائم الناتجة من الأبقار المعاملة بالرغم من وجود جسمين أصفرين على نفس المبيض ولذلك فمن المفضل إجراء عملية نقل الأجنة للحصول على توائم فى الأبقار .

قام الباحثون بإجراء العديد من التعديلات فى مواعيد الحقن والجرعة المستخدمة من هرمون MSG بالإضافة إلى المعاملة بمادة البروستاجلاندين وهرمون HCG وتكرار عملية التلقيح وذلك بهدف الوصول لطريقة ثابته يمكن استخدامها للحصول على العديد من البويضات المخصبة لعمليات نقل الأجنة . وقد وجد إن أفضل هذه الطرق حتى الآن (والتى تعطى من ٨ ـــ ٩ أجنة) تكون وسيطة بين قلة عدد مرات التبويض مع زيادة نسبة البويضات القابلة للحياة وأفراز العديد من البويضات والتى تكون غير مخصبة أو منخفضة فى قدرتها على الحياة .



شكل ٤ ــ ١٠ : يوضح أنثى من نوع شورتهون مع أولادها الثلاثة عمر شهر حيث تم الحصول عليهم بعد الحقن بهرمون MSG قبل التلقيح

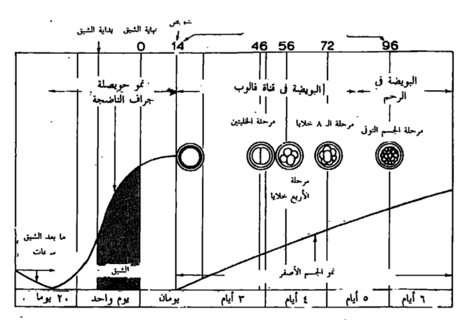
(Hammond, J. (1946). Journal of the Ministry of Agriculture, London. 53, 34.)

حاول الباحثون أيضا إستخدام هرمون MSG لزيادة معدل التناسل فى الأبقار للحصول على جيل كل سنة ، وقد تمكن العالم Marden من الحصول على بويضات مخصبة من عجول عمر شهر عند معاملتها بهرمون الجونادوتروفين . بالرغم من أن العجلات تبدأ حياتها بحوالى ٧٥٠٠٠ بويضة فى مبايضها بينما فى أفضل الأحوال لا تعطى البقرة أكثر من ١٠ عجول خلال حياتها فإنه لسوء الحظ نجد إن البويضات التى تؤخذ من الحيوانات قبل البلوغ تكون غير جيدة نتيجة للمستويات العالية والزائدة من الأستراديول والبروجيسترون والناتجة فى العجلات المعاملة بهرمون الجونادوتروفين كما ذكر Saumande عام ١٩٧٨ أو لعدم وجود أحد العوامل الضرورية لنضج البويضات كما ذكر Thibault و Gerard و Menezo عام ١٩٧٥ .

٣ ــ نقل الأجنة Embryo transfer

يمكن من خلال هذه الطريقة إنتاج التوائم فى أبقار اللحم بالإضافة إلى امكانية التحسين الوراثى من ناحية الأناث . بدرجة مشابهه لتلك التى حصلنا عليها من تطور عمليات التلقيح الصناعى حيث يمكن زيادة معدل انتاج الأجنة باستخدام الأناث الفائقة الأنوثة وراثيا .

أوضحت التجربة التى قام بها Chang فى الأرانب أنه يمكن الأحتفاظ بالبيض المخصب حياً فى مصل الدم ثم نقله وزرعه حياً من حيوان لاخر بشرط تزامن مواعيد التبويض فى كل من الحيوانات المعطاة والحيوانات المستقبلة . وقد يعزى ذلك جزئيا إلى أختلاف الأحتياجات الغذائية أثناء المراحل المختلفة لتطور الرحم والأنابيب الرحمية بالاضافة إلى التغيرات فى الأفرازات الرحمية أثناء دورة الشبق والفترة المحدودة والتى يكون فيها الرحم قادراً على استقبال الأغشية المكونة للشيمة .



شكل ٤ ــ ١١ : عرض تخطيطى لأحداث الشبق والظروف المحيطة به فى الابقار

Laing .J.A (1949). Journal of Comparative Pathology and Therpeutics 59,97)

شكل ٤ ــ ١١ يوضح وصف للمراحل الأولى لتطور البويضة المخصبة حيث تفقد البويضة طبقة الـ Zona pellucida بعد دخولها الرحم بـ ٢ــ ٣ أيام نتيجة لتضخم الأغشية حيث تصبح البويضة بعد ذلك أكثر رقة ويكون من الصعب تناولها دون أن تتلف .

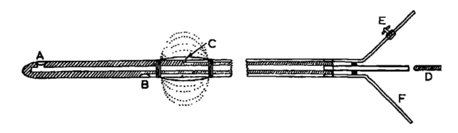
شكل ٤ ــ ١٢ يوضح الجهاز الذى يمكن ادخاله خلال عنق الرحم للحصول على البويضات من الرحم بعد ٦ أيام من الشبق .

عمليات نقل البويضات فى الأبقار أُجريت بنفس الأسلوب المستخدم فى الأرانب وبدرجة مساوية من النجاح وإن كنا نحتاج فى هذه الحالة إلى إجراء جراحات من الدرجة الأولى لذلك فيجب ملاحظة إن إجراء مثل تلك العمليات يكون مرضى فقط عند ماتساوى قيمة العجول المطلوب انتاجها التكاليف التى تم دفعها (كما فى حاله انتاج العجول من الحيوانات الأصيلة المنسبة) . بالاضافة الى ذلك فهناك بعض الصعوبات من الناحية العملية خاصة عند استخراج البويضات من قنوات فالوب حيث عادة ما يحدث العديد من الأصابات والتى تؤدى إلى إصابة الحيوان بالعقم . وللتغلب على ذلك أمكن إستخدام العديد من الطرق الغير جراحية لأستخراج البويضات المخصبة من الرحم وأدخالها فى رحم الحيوان المستقبل .

فى المحاولة الأولى التى أُجريت لأدخال البويضات إلى الرحم من خلال عنق الرحم حدث العديد من التلوثات الحادة للرحم حيث نجد إن الافرازات الرحمية التى تساعد على نمو البويضة تساعد ايضاً

على نمو البكتريا المرضية والتى تدخل إلى الرحم بالصدفة . كذلك فقد فشلت المحاولة الأخيرة رغم توفير كل الاحتياطات اللازمة لتجنب حدوث مثل هذه التلوثات وقد اعزى ذلك إلى طرد السوائل والبويضة إلى الخارج كنتيجة لحركة عضلات الرحم .

أكثر طرق النقل الغير جراحى للأجنة الناضجة حتى الآن هى التى تم فيها نقل الأجنة فى عمر ٥ ـــ ٩ أيام فى أنبوبة Cassou (وهى عبارة عن أنابيب بلاستيك مثل تلك المستخدمة فى حفظ السائل المنوى المجمد) ـــ أنظر صفحة ٩٢ ـــ حيث يتم نقلها إلى رحم الحيوان العائل (والذى يكون فى مرحلة مماثلة بعد التبويض) وذلك عن طريق أدخال ماصة تلقيح خلال عنق الرحم وحتى قرب قمة قرن الرحم (مقابلا للجانب الذى تم فيه افراز البويضة الخاصة بالحيوان العائل عندما يكون الهدف إنتاج توائم) . يجب فى هذه الطريقة أن يراعى القائم بالعمل العناية الفائقة حتى نتجنب تلف جدار الرحم .



شكل ٤ ـــ ١٢ : الجهاز المستخدم فى إستخراج البويضات من رحم البقرة . يتم وضع الأنبوبة فى قرن الرحم ثم يتم دفع هواء خلال الصنبور (E) وفتح الفتحة (C) حتى تنتفخ البالونة المطاطة وتغلق فراغ الرحم بعد ذلك يتم نزع الغطاء المعدنى D وينساب مصل الدم خلال الدخول A إلى فراغ والرحم هذا يعمل على خروج البويضات خلال الفتحة B حيث يتم جمعها فى طبق يوضع أسفل فتحة الأنبوبة F .

(Rowson, L.E.A. and Dowling, D.F. (1949). Veterinary Record, 61,191)

شكل ٤ ـــ ١٣ يعرض توائم لحيوانات لحم تم الحصول عليها بالطريقة السابقة للحصول على أجنة مناسبة لعمليات نقل الأجنة نحتاج فقط إلى طلوقة من حيوانات اللحم مع بقرة مناسبة سيتم ذبحها وبحيث يتم الذبح بعد فترة مناسبة من التلقيح حيث تؤخذ الأجنة من الرحم عند الذبح ، هذه العلمية تصبح أكثر كفاءة إذا ما عوملت تلك البقرة بحيث تفرز العديد من البويضات وأن يكون هناك تزامن بين مواعيد التبويض فى الأبقار المعطية والأبقار المستقبلة .

عادة ما تستخدم الطريقة الغير جراحية لجمع البويضات من الرحم فى الحيوانات العالية فى قيمتها الوراثية مع تكرار جمع البويضات الناتجة من عدة تبويضات . أمكن بأستخدام الجهاز الموجود فى شكل ٤ ـــ ١٢ الحصول على نسبة جيدة من البويضات حيث يتم إدخال أنبوبة بلاستيك مرنة داخل عنق الرحم حيث تمرر حتى طرف كل من قرنى الرحم بالتعاقب . بعد ذلك يتم دفع هواء فى الأنتفاخ ليسد الجزء العلوى من الرحم ثم يتم دفع سائل خلال قنوات الأنبوبة وبحيث يخرج السائل من الأنبوبة الأخرى حاملًا الأجنة حيث تستقبل فى طبق صغير .



شكل ٤ ــ ١٣ : يوضح بقرة مرضعة من أنواع اللحم الخليطة مع المجموعة الثانية من توائمها والناتجة عن عملية نقل البويضات العجل الموجود ناحية اليمين ناتج من بويضة ناتجة من الأم أما العجل الثانى فناتج من جنين منقول عمر ٧ أيام بأستخدام الطريقة الغير جراحية وبعد أسبوع من التلقيح . مصورة بتصريح من

(I.Cordon, University College, Dublin.)

٤ ــ تخزين الأجنة Storage of embryos

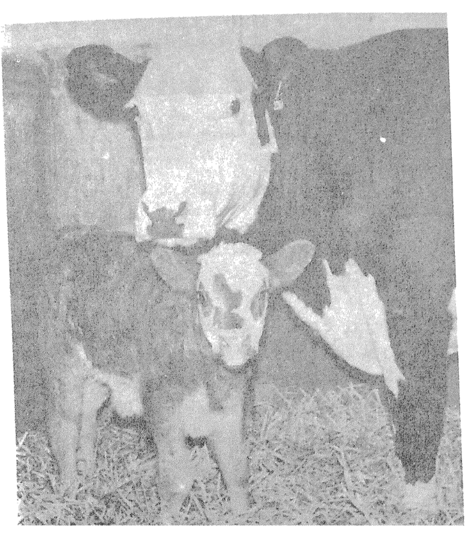
كما فى حالة الأغنام ، وجد إن بويضة الأبقار يمكنها أن تعيش وتستمر فى التطور عند وضعها فى قناة مبيض الأرنب كذلك فقد أمكن حفظ الأجنة حية لمدة ٣ أيام بوضعها فى بيئة صناعية عند درجة حرارة ٥° م .

أولى المحاولات الناجحة لتجميد الأجنة كانت فى الفئران كما أمكن الحصول على أول عجل ناتج من أجنة مجمدة عام ١٩٧٣ (شكل ٤ ــ ١٤) . بالرغم من تشابه الطرق المستخدمة لتجميد الأجنة مع تلك المستخدمة لتجميد السائل المنوى (أنظر صفحة ٩١) فإن هناك العديد من المشكلات المتعلقة بتجميد الأجنة نظراً لأختلاف كتلة الأجنة الجافة لتلافى تحطم العديد من الخلايا لذلك فمن المفضل تجميد البويضات عمر ٧ ــ ٨ أيام .

بعد جمع الأجنة يتم وضعها فى بيئة تحتوى على جليسرول أو داى ــ ايثيل سلفوكسيد حيث تعمل تلك المواد على حماية الأجنة ضد التجمد لأنها تحل محل جزء من الماء داخل الخلية مما يساعد على حماية الخلايا من التحطم أثناء التجميد . بعد ذلك يتم تبريد البيئة ببطء شديد هذا ويمكن أن يستمر التبريد البطىء للبيئة حتى نصل إلى درجة حرارة ــ ٥٠ م° بعد ذلك يتم خفض درجة الحرارة سريعاً لتصل إلى درجة حرارة النيتروجين السائل (-١٩٦ م°) حيث يتم حفظ تلك

البويضات . ويجب ملاحظة أيضاً إن عملية تسييح تلك البويضات تتم ببطء ، وبعد التسييح يتم إستبدال المواد الضادة للتجمد بالماء مرة أخرى وذلك نظراً لسميتها عند درجة حرارة الجسم .

وقد أمكن بإستخدام الأجنة المجمدة نقل التراكيب الوراثية بصورة جاهزة من بلد إلى آخر فقد أمكن نقل الأجنة المجمده من نيوزيلندة إلى استراليا عام ١٩٧٥ حيث تم تسييحها وزراعتها بنجاح لإنتاج عجول حية كما ذكر Bilton و Moore عام ١٩٧٧ وبذلك أمكن التغلب على العديد من المشكلات الخاصة بالقواعد الصحية الدولية حيث يمكن الأحتفاظ بالأجنة لفترة أطول من فترة الحضانة للأمراض الفيروسية والتى قد تكون الأباء أصيبت بها وبالتالى أنتقلت إلى الأجنة مما يؤدى إلى نشر الأمراض .



شكل ٤ ـــ ١٤ : يوضح أول جنين ولد بأستخدام عملية نقل الأجنة المجمدة ، مع البقرة التى نما وتطور داخل رحمها محطة أبحاث الحيوان ، كامبريلج . مصوره بتصريح من

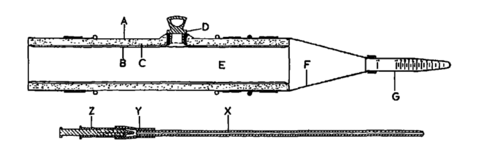
(L.E.A. Rowson) .

بالإضافة إلى ذلك فإنها تساعد فى حفظ الأجنة الموجودة حالياً لمقارنتها مع الأبقار الناتجة فى الأجيال التالية .

التلقيح الصناعى Artificial insemination

يوجد ٣ طرق يمكن إستخدامها لجمع السائل المنوى من الطلائق بهدف إجراء أختبارات الخصوبة أو للتلقيح الصناعى . أولى هذه الطرق هى تدليك الوعاء الناقل من خلال جدار المستقيم وثانيها هو إستخدام المهبل الصناعى ، أما الطريقة الثالثة فتتم عن طريق التنبيه الكهربى للقذف .

يتكون المهبل الصناعى (شكل ٤ ــ ١٥) من أسطوانة يوجد بداخلها أنبوبة مطاطة مرنة بحيث تنثنى فوق أطراف الأسطوانة الخارجية . الفراغ الموجود بين الأسطوانة والأنبوبة الداخلية يُملاء بالهواء والماء والذى تكون درجة حرارته مساوية لدرجة حرارة الجسم .



شكل ٤ ــ ١٥ : (أعلى) رسم تخطيطى للمهبل الصناعى . الأسطوانة A يدخل فيها بأحكام الأنبوبة المطاطة (B) والتى تنثنى نهايتها فوق الأسطوانة بحيث يتكون الفراغ (C) بين الأسطوانة والأنبوبة ويوضع به ماء عند درجة حرارته مساوية لدرجة حرارة الجسم والذى من خلال الصنبور (D) . يتم تزييت الجانب الداخلى للأنبوبة المطاطة بفازلين أبيض (E) . يوجد أيضاً قمع مطاطى طرى (F) مربوط فوق أحد نهايات الأسطوانة ويوجد فى نهايته أنبوبة زجاجية مدرجة (جـ) (أسفل) الجهاز المستخدم لعملية التلقيح عبارة عن أنبوبة زجاجية صغيرة (٢ مل) (Z) يركب بها بأحكام أنبوبة مطاطة صغيرة (ص) يركب داخلها أنبوبة بلاستيك (X) ذات فراغ ضيق .

ويوجد العديد من المواد التى تستخدم فى تخفيف السائل المنوى تعمل على حماية الحيوان المنوى من الصدمات الحرارية مثل صفار البيض مع محلول منظم الفوسفات أو السترات ، اللبن الفرز أو مسحوق اللبن الجاف كذلك فقد أستخدم العديد من المواد والتركيبات الأخرى بالاضافة إلى إستخدام المضادات الحيوية لمخففات السائل المنوى .

وفى عام ١٩٥٠ أستخدم Smith و Polge الجليسرول كمادة مضادة للتجمد فى تجميد السائل المنوى للطلائق بعد ذلك أصبح التجميد العميق للسائل المنوى من الأمور العملية . ويوجد العديد من الاختلافات فى الطرق المستخدمة ولكن الأساس فيها جميعاً هو تخفيف السائل المنوى بمخفف قياسى ثم التبريد حتى درجة ٥ م° ويلى ذلك إضافة أى من المواد الحامية من للبرودة مثل الجليسرول

ثم يترك الخليط لعدة ساعات حتى نصل إلى حالة الأتزان والتجانس بعدها يتم وضع السائل المنوى المخفف فى امبولات محكمة تحتوى الواحدة منها على كمية تكفى لتلقيحة واحدة وتبرد ببطء إلى درجة الحفظ فى النيتروجين السائل (ــ ١٩٦م°) .

عادة ما يحمل المهبل الصناعى بجوار خاصرة بقرة أو يوضع داخل دمية على شكل بقرة بحيث يقذف الطلوقه عند الوثب (شكل ٤ ــ ١٦) لينزل السائل المنوى مباشرة داخل أنبوبة الجمع وذلك عن طريق رفع المهبل الصناعى إلى أعلى بعد القذف مباشرة .

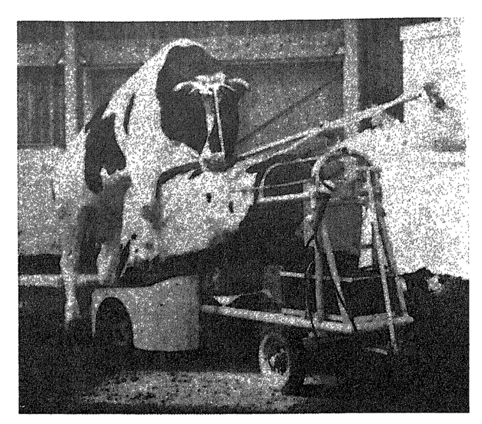
وإستخدام طريقة القذف الكهربى تكون مفيدة فى حالة الطلائق الكبيرة السن أو التى تعانى من تقرح القدم أو أى صورة من صور العجز الأخرى والتى تعوق اتمام التلقيح بطريقة طبيعية . وقد أجرى العديد من التعديلات للأجهزة المستخدمة فى إجراء عملية التنبيه الكهربى ولكن يوجد نموذجان منها شاع استخدامهما حالياً الأول قام بتصميمه Rowson و Murdoch ويتكون من حلقتين من النحاس تعمل فى ليكترود ومتصلة بأصابع قفاز جلدى يلبس لتدليك الوعاء الناقل عن طريق المستقيم ، أما الجهاز الثانى فشبيه بمحبس الكباشن (شكل ٦ ــ ٥) ويتكون من قضيب معزول واليكتروديين دائريين . قد تتسبب هذه الطريقة فى بعض الألم لذلك فمن المفضل إستخدام طريقة التدليك .

الحيوان المنوى حساس جداً للحرارة حيث يموت فوراً عندما برتفع درجة الحرارة عن ٤٢م° (١٠٧٫٦°ف) أما التبريد فيخفض من نشاطه ويطيل حياته مع ملاحظة ضرورة إجراء عملية التبريد ببطء حيث إن التبريد السريع يحطم الحيوان المنوى .

حديثا أمكن تجميد السائل المنوى فى صورة مركزة فى شكل كبسولات كما ذكر Nagase و Niwa عام ١٩٦٤ أو بوضعها فى أنابيب بلاستيك كما ذكر Cassou عام ١٩٦٨ فبعد الوصول إلى حالة الأتزان أما أن يوضع مباشرة على ثلج جاف فى شكل قطرات صغيرة أو يوضع داخل أنابيب بلاستيك رفيعة يتم وضعها فى النيتروجين السائل (شكل ٤ ــ ١٧)٠حيث تحفظ .

وقد أوضحت الأبحاث التى أجريت فى نيوزيلندة أنه يمكن الاستفادة من القذفة الواحدة بأعلى كفاءة بتخفيف السائل المنوى جزئيا قبل التجميد ولا يتم التخفيف للتركيز النهائى إلا بعد التسييح .

والطريقة القياسية فى التلقيح هى ادخال ملليلتر من السائل المنوى المخفف إلى عنق الرحم بأستخدام أنبوبة تلقيح زجاجية أو بلاستيكية معقمة تتصل بسرنجة (شكل ٤ ــ ١٥) أو بأستخدام سرنجه خاصة فى حالة استعمال السائل المنوى المحفوظ فى الأنابيب لبلاستيك . حيث يتم توجيه الأنبوبة باليد الموجودة داخل المستقيم وتفضل بعض مراكز التلقيح الصناعى وضع السائل المنوى داخل عنق الرحم بدلًا من داخل الرحم نفسه خشية حدوث تلوث أو تلف أغشية الحمل الذى قد يكون موجوداً .



شكل ٤ ــ ١٦ : يوضح جمع السائل المنوى بأستخدام دمية بقرة متحركة حيث يجلس داخلها العامل المكلف بعملية الجمع حاملا المهبل الصناعى مصورة بتصرخ من
(Milk Marketing Board.)

وقد امكن عن طريق التلقيح الصناعى زيادة عدد الأبناء الناتجة للطلوقة الواحدة حيث تم انتاج أكثر من ٤١٥٠٠ جرعة تلقيح من السائل المنوى لشكل طلوقه من ٤٠ طلوقة من أفضل الطلائق فى بريطانيا وذلك خلال الفترة من ١٩٧٥ – ١٩٧٦ .

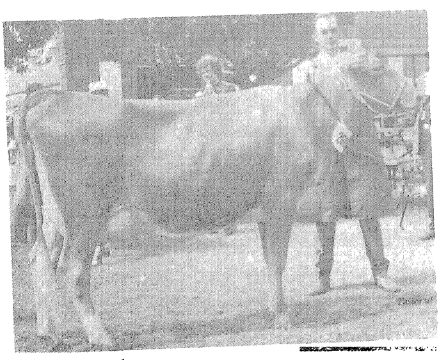
عند الضرورة يمكن حفظ السائل المنوى لعدة سنوات فى الحجر الصحى حتى تمر الطلائق من أختبار التحضين للأمراض مما يساعد فى ادخال السائل المنوى من المملكة المتحدة إلى استراليا ونيوزيلندة كما حدث فى الشارولية – بالرغم من القيود التى تضعها تلك البلاد على استيراد الحيوانات (شكل ٤ – ١٨) .

تشخيص الحمل Diagnosis of pregnancy

يجب معرفة إن عدم حدوث الشبق لا يعنى بالضرورة أن هناك حالة حمل فقد تظهر الحيوانات الحوامل أحيانا سلوك الشبق . والطريقة القياسية للتأكد من حدوث الحمل هى جس الرحم فى مراحل الحمل المبكرة . فالأغشية الجنينية تمتد فى شكل دائرى داخل قرن الرحم المعاكس ثم تتراكم

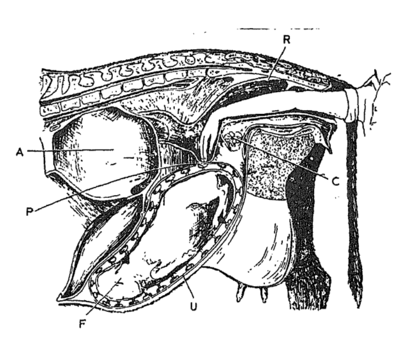


شكل (٤ - ١٧) يوضح حامل الأنابيب البلاستيك الموجود فى وعاء النيتروجين السائل . مصورة بتصريخ من .
(Milk Marketing Board)



شكل ٤ ــ ١٨ : يوضح بقرة من نوع جرنسى والحاصلة على المركز الثانى فى العرض الملكى بسيدنى هذه البقرة (Carohia Dari Pansy) تحت ولادتها بإستخدام السائل المنوى المستورد من بريطانيا .

مصوره بتصريخ من (Queensland Country Life)



شكل ٤ ــ١٩ : طريقة الفحص المستقيمى لتحديد الحمل فى البقرة يتم ادخال اليد إلى المستقيم .

(١) يمكن الشعور بعنق الرحم (C) ولكن الرحم (U) والمبياض قد تكون ساقطه فى الفراغ البطنى ويمكن لمس النهاية السفلى من الرحم والجنين (F) وقليل من الفلقات فقط . (A) عبارة عن تجويف الكرش .

(Fertility aud Animal Breeding, Ministry of Agricalture Bulletin No, 39,)

السوائل داخل الأغشية مما يؤدى إلى انتفاخ قرنى الرحم . ويلاحظ إن الجنين يوجد فى السائل الموجود داخل الغشاء الداخلى المعروف بالأمنيون .

فى البداية يكون الامنيون كروى ثم بعد أن يتمدد بصورة كافية فأنه يسبب انتفاخ أحد قرنى الرحم حيث يمكن جس ذلك بعد ٣٥ يوماً فى العجلات التى تلقح لأول مرة وبعد فترة أكبر من ذلك فى الأبقار المتكرره الولادة ويعزى ذلك إلى كبر رحم البقرة مقارنة بحجم الرحم للعجلات البكر . وعند إجراء هذه العملية يجب مراعاة الحذر وعدم الضغط على الأنتفاخ حتى لا ينفجر ألامنيون .

بعد حوالى ٦٠ يوماً نجد إن أنتفاخ الرحم لايمكن تحديدة بصورة مؤكدة ولكن يلاحظ أنه كنتيجة لأستمرار زياده حجم الرحم فإنه يسقط إلى أسفل داخل فراغ الجسم . فى هذه المرحلة قد يأخذ المربى انطباع خاطىء بوجود حمل إذا كان الرحم ملوث وممتلىء بالصديد . بعد ذلك ومع تقدم الحمل يمكن جس الفلقات المشيمية المفرده (فقط الاتصالات المتعددة بين الأغشية والرحم والتى تكون بعد ذلك المشيمة فى المجترات) – شكل ٤ ــ ١٩ . ويعتبر حجم الفلقات من مرشد لمرحلة الحمل وبغض النظر عن إمكانية حس الجنين أولا .




شكل ٤ ـــ ٢٠ : يوضح قطاعات مكبره خلال رحم بقرة إلى اليسار بعد الشيق بفترة قصيرة ويلاحظ إن الفراغ بين الثنايات يكون خالى من المخاط . (اليمين) بعد حوالى ٣ شهور من الحمل حيث يظهر الفراغ بين الثنايات ممتلىء بمخاط سميك مطاطى القوام

(Hammond, J. (1927). the physiology of reproduction in the cow. cambridge university press.)

أثناء الحمل يتجمع المخاط فى عنق الرحم مكوناً غشاء يمنع ثلويث الرحم من المهبل وبتقدم الحمل يصبح هذا المخاط سميك القوام وتزيد كميته بصورة كبيرة لذلك فإن فحص عنق الرحم ومحتويات المخاط الموجود به يعتبر دليل أخر على الحمل . كذلك ففى العجلات البكر ، والأبقار التى لاتلقح لفترة طويلة يلاحظ حدوث تغير فى خواص افرازات الحلمات بعد الشهر الخامس من الحمل .

يستمر وجود الجسم الأصفر فى المبيض أثناء فترة الحمل وعامة يحدث الأجهاض بعد نزع الجسم الأصفر إلا إذا تم ذلك فى شهور الحمل الأخيرة حيث نجد إن المشيمه تقوم بأفراز البروجيسترون ولكن بكمية أقل . كذلك يظهر هرمون الأيستروجين فى بول الافراد الحوامل بكمية كبيرة معنويا مقارنة بالافراد الغير حوامل حتى بعد الشهر الخامس .

إذا لم تلقح البقرة أثناء الشّبق ، يبدأ الجسم الأصفر فى الاضمحلال بعد اليوم ال ١٨ وينخفض مستوى هرمون البروجيسترون فى الدم وإن كان يرتفع مرة أخرى بعد التبويض التالى مع ملاحظة إن مستوى البروجيسترون يستمر لمدة ٦ — ٨ أيام أقل من المستوى الطبيعى فى مراحل الحمل الأولى . كذلك نجد إن مستوى البروجيسترون فى اللبن يعكس مستواه فى الدم ولكنه بوجه عام يكون أعلى . لذلك فقد أوضح Heap et el عام ١٩٧٦ إن تركيز البروجيسترون فى لبن الأبقار بعد ٢٤ ساعة من التلقيح يدل على وجود حمل أم لا .

وقد أمكن قياس تركيز البروجيسترون فى اللبن بأستخدام النظائر المشعة (صفحة ١٤) وأصبح هذا الأختبار من الأختبارات الروتينيه والتى توفرها فى بريطانيا هيئة تسويق الألبان حيث تم أختبار أكثر من ١٠٠٠٠٠ حيوان خلال الفتره ١٩٧٧ — ١٩٧٨ ووجد إن حوالى ٢٠٪ من الأبقار

المختبرة غير حوامل وان ١ر٢٪ أعطت نتائج ايجابية مشكوك فيها للحمل أما الباقى فشخص على أنه حوامل . وهذه النسبة العالية (حوالى ٧٨٪) قد ترجع إلى عدم أختبار الحيوانات التى تظهر عليها أعراض الشبق مره أخرى قبل انقضاء ٢٤ يوماً . بالأضافة إلى ذلك فقد وجد إن عدد قليل من الأبقار المختبرة أعطت نتائج حمل إيجابية غير صحيحة نظراً لتلقيحها فى وقت لم تكن فيه فى حالة شبق . وقد وجد إن حوالى ١٥٪ من الأفراد الحوامل فى اليوم الـ ٢٤ أظهرت فقد متأخر للأجنة .

الولادة ووزن الميلاد Parturition and brirth weight

تبلغ مدة الحمل فى الأبقار حوالى ٢٨٠ يوماً وفى الجاموس حوالى ٣١٥ يوماً وتتباين تبعاً للنوع وكذلك التركيب الوارثى للعجل . وتنبه بداية عملية الولادة الطبيعيه بواسطة العجل نفسة خلال تأثير غدته الجار كلويه (صفحة ٣٦) وكذلك المشيمة ، ويمكن حث الأبقار على الولادة المبكرة بمعاملتها بجرعات كبيرة من هرمونات الجلوكوكورتيكويد glucocorticoid ويؤدى حقن الأبقار المتقدمة فى الحمل بجرعات طويلة المفعول من مستحضرات الدكساميثازون dexamethasone (وهو هرمون مشابه للجلوكوكورتيكويد) إلى الحث على الولادة المبكرة وذلك بعد عشرة أيام فى المتوسط من الحقن . هذه المعاملة شاع إستخدامها فى مزارع الأبقار بنيوزيلندة وذلك لتقصير موسم الولادة كما ذكر Welch et al عام ١٩٧٧ .

إذا ما عوملت الأبقار بهذه الهرمونات فى مراحل قبل مراحل الحمل المتقدم فإن نسبة الوفيات فى العجول المولودة ترتفع ويقل إنتاج البن كذلك تزداد نسبة حالات إحتباس المشيمة .

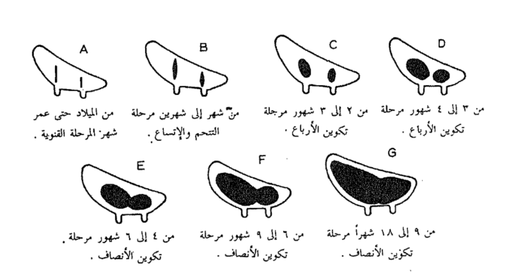
وقد أظهرت نتائج الخلط بين الأنواع كبيرة وصغيرة الحجم (أنظر شكل ١٠ ــ ٧) كما هو الحال فى الخيول (أنظر شكل ٧ ــ ٣) أن حجم العجل الخليط المولود من أم كبيرة الحجم يكون محدوداً بقدراته الوراثية على النمو التى تكون وسطاً بين قدرات الأبوين على النمو فى حين أن العجل المولود من بقرة صغيرة الحجم يظل صغيرا فى الحجم نتيجة صغر حجم المشيمة وكمية الغذاء المحدودة التى تصله من الأم .

هذه المعلومات شجعت إستيراد أبقار اللحم الشاروليه Charolais إلى بريطانيا لخلطها بأبقار اللبن (أنظر الباب ١١) . ومن الملفت للنظر فإن حالات الولادة المتعسرة كانت أكثر فى أبقار الفريزيان عما فى أنواع اللبن الأخرى الأصغر منها حجما التى يكون تركيب الفراغ الحوضى Pelvic Canal بها أكثر ملائمة لمرور العجل . بالإضافة إلى ذلك عندما نقلت أجنة أبقار الفريزيان إلى إناث الجرسى Jersey لوحظت حالات عسر ولادة خطيرة خاصة فى حالات ما إذا كان المولود ذكراً . والتفسير الممكن لهذا التناقض هو أن البقرة صغيرة الحجم تحدد حجم مولودها التى تحمله حيث لا يتأثر حجم الرأس وهو من الأعضاء التى تتطور فى مراحل الحمل الأولى بعكس حجم الجسم . والعجلات التى تُلقحَ لأول مرة قبل بلوغها حجم الجسم الأمثل وبالتالى الحجم الأمثل للحوض لاينصَح بخلطها مع الأنواع الكبيرة الحجم .

Development of the udder — تطور الضرع

يظهر الضرع فى المراحل الجنبية فى صورة نموات تحت الجلد متداخلة مع الطبقات السفلى نسجة الضامة . ويتطور هذا الجزء الجنينى بعد ذلك تحت تأثير هرمونات المبيض وهرمونات الغدة النخامية . وفى كثير من أنواع الحيوانات ومنها الأبقار فإن هرمون الاندورجين المفرز من خصية الجنين يضعف من درجة إستجابة تلك النموات الجنينيه للضرع فى النمو والتطور تحت تأثير هذه المؤثرات وفى العجلات تبدأ النموات المتكونة تحت الجلد فى التمدد للخارج مكونة القنوات اللبنية milk cistern التى تتفرع مكونة بدايات الغدة . وعند الميلاد فإن هذه العملية تكون محدودة وفى مناطق صغيرة فوق كل حلمة من حلمات الضرع ويمكن أن يغطيها الجلد . وفى الشهور القليلة بعد الميلاد تزداد كميه النسيج الغدى بسرعة (شكل ٤ ـــ ٢١) . ويعتقد Swett إن الحجم ومقدار التطور الذى تصل إليه الغدة فى العجلات حتى الشهر الرابع من عمرها يمكن أن يعكس قدرة الضرع على النمو وإفراز اللبن عند البلوغ تحت تأثير نفس الهرمونات التى تؤثر فى تطوره فيما بعد البلوغ . وهذا الإعتقاد لم يمكن إثباته وتحقيقة للأن .

بعد أربعة شهور من العمر فإن تكوين الدهن فى الضرع يجعل تقدير كمية النسيج الغدى به صعباً حيث يحل محل هذا النسيج الدهنى نسيجاً غدياً فى المراحل المتأخرة من الحمل . وخلال دورات الشبق المتكررة Oestrous cycle يبدأ نظام القنوات اللبنية فى التفرع ويمتد خلال الوساده الدهنية تحت تأثير هرمون الايستروجين Oestrogen أساساً (شكل ٤ – ٢٢) ويمكن الحصول على بعض من سائل مائى شبه لبنى من حلمات العجلات البكارى .

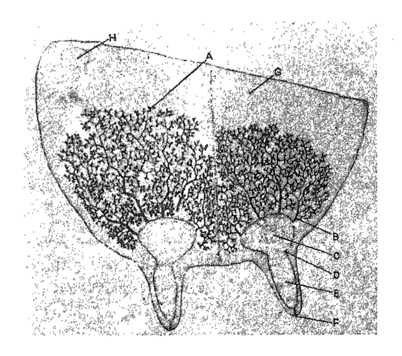


شكل ٤ – ٢١ : تطور الغدد اللبنية فى عجلات الهولشتين والجرسى ومعايير التقييم القياسيه . البيانات مأخوذة من قطيع بحوث تصنيع الألبان التابع لوزارة الزراعة الأمريكية U. S. D. A ببيرو . مراحل تطور الضرع والأعمار التى تحدث عندها عن

(Swett, W.W. Year Book United States Department Of Agriculture 1943-1947, 195).

خلال الخمسة شهور الأولى من الحمل يحدث تطوراً بسيطاً فى الغدة ، فبعد مرور ٢٠ أسبوعاً على الحمل تبدأ حلايا الحويصلات اللبنية فى النمو وإفراز سائل لزج غنى فى الجلوبيولين . وكما سبق ذكره فإن هذا السائل الشبيه بالعسل والموجود فى الحلمات يمكن الإعتماد عليه كدليل على حدوث الحمل .

والمرحلة السابقة تعتبر مرحلة حرجة فى تطور الضرع . الإجهاض خلال (أو بعد) هذه المرحلة يتبعه إفراز للبن ولكن محصول اللبن فى هذه الحالة يكون منخفضاً لأن الضرع فى هذه الحالة لا يكون قد وصل إلى تطوره الكامل ويتقدم الحمل ينمو الجزء الإفرازى من الغدة (نظام الحويصلات الفصية) ليحل محل الدهن مع تجمع كميات أكبر من الإفراز (شكل ٤ – ٢٣) .



شكل ٤ – ٢٢ : رسم تخطيطى لقطاع عرضى فى ضرع عجلة بكر عمرها سنتان

A– الحويصلات المنتظر أن تنتج لبناً بعد تطورها نتيجة الحمل ، وهى تفتح فى قنوات صغيرة تتصل مع بعضها البعض مكونة القنوات الكبيرة

B – مؤدية إلى الأوعية اللبنية

C – التى تعمل مستودعات أو مخازن اللبن عند تكوينه بين الأوعية اللبنية وفراغ الحلمة

D – يمكن قفلها عندما تلتصق جدر أكواب ماكينة الحليب الآلى فى نهاية عملية الحليب .

E – توجد عضلة قابضة .

F – قناه ضيقه ذات عضلة قابضة تقفل نهاية الحلمة . فى العجلات جزء كبير من الضرع يحتوى على الدهن .

G – حيث يوجد فى نهايته الخلفية غدة ليمفاوية مغروسة به .

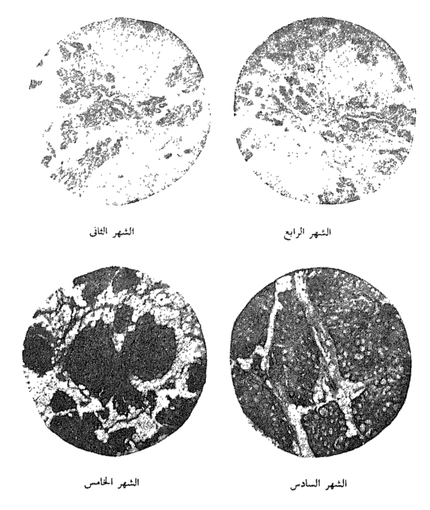
H – حيث تقوم بتنقية السائل الليمفاوى الآتى إليها من الضرع وتتورم هذه الغدة الليمفاوية عند إصابة الضرع بأى إلتهاب .

عندما يختلط الإفراز الشبيه بالعسل ولبن يتكون لبن السرسوب . واللبن السرسوب غنى بالأجسام المناعية التى يمتصها العجل الوليد دون أى تغيير خلال اليومين الأوائل فى حياته بعد الولادة وبهذا يكتسب العجل الوليد المناعة . من أمه . وتتوقف المراحل الأولية من تطور الضرع أساساً على إستيرولات المبيض فى حين أن التطور فى المراحل المتقدمة يعتمد على هرمون البرولاكتين المفرز من الغدة النخامية ويحتمل أيضاً هرمون اللاكتوجنيك lactogenic المفرز عن طريق المشيمة . ومن المحتمل أن يساعد إرتفاع مستوى الهرمونات الاستيرولية فى الدم عند الشهر الخامس من الحمل على إستجابة غدة الضرع لهرمون البرولاكتين . وفى نفس هذه المرحلة من الحمل يأخذ إنتاج اللبن فى الإنخفاض التدريجى حيث يبدو أن خلالها تغير الغدة وظيفتها من الإفراز إلى النمو والإستعداد لفترة إفراز أخرى .

ويجدر فى هذا المقام الإشارة إلى أن كمية العناصر الغذائية المتاحة للأنسجة المختلفة تتأثر بعدد من هرمونات التمثيل الغذائى (صفحة ٤٤) وكذلك تتطور الغدد اللبنية المنافسة للجنين النامى أو الأنسجة الأخرى المختلفة فى حالة العجلات التى لم يكتمل نموها بعد . وفى الأبقار الحلابة الحوامل يحدث تنافساً داخل غدة الضرع بين تكوين اللبن وإفرازه ونمو وتطور الغدة إستعدادا لموسم الحليب التالى .

تتحدد كمية اللبن المفرزة بعد أن تلد البقرة بمقدار النمو فى خلايا الحويصلات اللبنية خلال الفترة الأخيرة من الحمل . وهذا هو السبب الذى من أجلة تُجرىَ عمليات الدفع الغذائى Steaming up للبقرة قبل أن تلد (أنظر صفحة ١١٩). التغذية الغير كافية خلال المراحل النهائية من الحمل تؤدى إلى نقص فى محصول اللبن خاصة فى العجلات التى تلد لأول مرة . كذلك الإستمرار فى حليب الأبقار العشار حتى موعد الولادة يؤدى إلى إنخفاض فى إنتاج اللبن فى الموسم التالى . وقد وجد أن إطالة مدة التجفيف إبتداء من ٥٠ يوما قبل الميلاد يؤدى الى زيادة إنتاج اللبن فى موسم الحليب التالى ويمكن تنبية تطور الضرع صناعياً فى حالة عدم وجود حمل . فقد أدى زرع أقراص الايستروجين المخلقة صناعياً فى العجلات البكارى تحت الجلد إلى تطور سريع فى أنسجة الضرع وبدأت فى إفراز اللبن بعد ثلاثة أسابيع من المعاملة (شكل ٤ – ٢٤) وفى بعض هذه الحالات يظل الجسم الأصفر موجوداً ويؤدى وجوده إلى إنخفاض فى محصول اللبن معاملة الأبقار الحلابة بمثل المعاملات السابقة تؤدى إلى جفافها بسرعة حيث يصبح لبنها ذا قوام سميك مثل السرسوب ونادراً ما تحلب الأبقار مرة أخرى خلال أو فى نهاية المعاملة .

وهناك تطابق بين ما يلاحظ خلال هذه المعاملات وبين ما يشاهد فى التطور الطبيعى للضرع . ويبدو أنه ليس هناك تأثير للجسم الأصفر على إفراز اللبن خلال الدورة أو الحمل فقط فقد يكون دوره هو تثبيط بداية إفراز اللبن الذى يحدث عادة عند إضحلال الجسم الأصفر (وبدايه إفراز المشيمه) فى نهاية فترة الحمل .

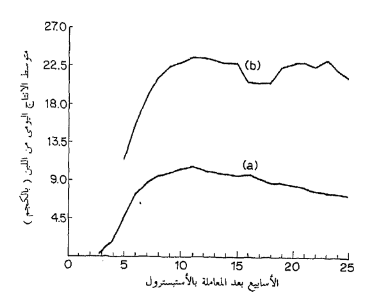


شكل ٤ - ٢٣ : قطاعات مكبرة خلال ضرع عجلات فى أول حمل لها حتى الشهر الخامس يحتوى الضرع على كميات من الأنسجة الدهنية وبداية من هذا الوقت تبدأ الحويصلات اللبنية فى النمو لتحل محل النسيج الدهنى . عند الشهر السادس تبدأ كميات كبيرة من الافراز فى الظهور داخل الحويصلات اللبنية عن

(Hammond, J. (1972) Physiology of reproduction in the cow, Cambrige University press.)

وإيقاف المعاملة بهرمون الايستروجين بعد ٦٠ يوماً من المعاملة فى العجلات تؤدى إلى زيادة إنتاج اللبن لفترة يبدأ بعدها الإنتاج فى الإنخفاض ليصل إلى معدله الطبيعى . بهذه الطريقه أمكن الحصول على معدلات إنتاج يوميه للبن تبلغ ١٤ كيلو جرام وأعلى ولكن هذا يؤدى إلى ظهور أعراض جانبية غير مستحبة حيث ترتخى الأربطة العجزية مسببة إنثناء قمه الذيل وتبدو على الحيوانات أعراض الشيق وإذا لم تربط الحيوانات منفردة فإن هذه التأثيرات ممكن أن تؤدى إلى كسور فى عظام الحوض .

وقد أمكن الحصول على متوسطات أعلى لإنتاج اللبن بمعاملة الأبقار أولا بخليط من الايستروجين والبروجسترون (الذى يمنع ظهور الأعراض الجانبيه) يتبعها معاملة بالايستروجين بمفرده . وبالرغم



شكل ٤ - ٢٤ : إنتاج اللبن ونتيجة المعاملة (أ) عجلات معاملة بالإستيلبسترول Stilboestrol ، عن (Day, F, T. and Hammond. J.jr, (1945). journal of Agricultural Science 35, 151);

و(b) بقرة وحيدة من النوع الفريزيان معاملة بخليط من البروجسترون واستيلبسترول تبعتها معاملة بالاستيلبسترول بمفرده . عن (Meites, J. (1959). In Reproduction in Domestic Animals. (H. H. Cole and P. T. Cupps, Eds). Academic Press, New York and London)

من أن زيادة الإنتاج فى محصول اللبن خلال هذه المعاملة غير مؤكدة إلا أن هذه الطريقة قد تحقق وسيلة رخيصة يمكن خلالها دفع العجلات لإنتاج اللبن .

وحديثاً عامل Schaubacher و Smith عام ١٩٧٣ تسع بقرات مصابة بالعقم وصلت إلى نهاية موسم إنتاج اللبن بمخلوط من الايستروجين والبروجسترون لفترة سبعة أيام فقط ، وقد أدت هذه المعاملة إلى أن سبع من هذه الأبقار بدأت مرة أخرى فى إنتاج اللبن . وكانت معدلات إنتاج هذه الأبقار تتراوح ما بين ٦٠ - ١٠٠٪ من أعلى مواسم الإنتاج السابقة . وخلال فترة المعاملة القصيرة هذه يبدو أن المعاملة قد سببت تنشيط وتجديد الخلايا الموجودة بالضرع حيث إن فكرة تكوين خلايا إفرازية خلال هذه الفترة القصيرة يصعب الإعتماد عليه كتوضيح للنتائج السابقة .

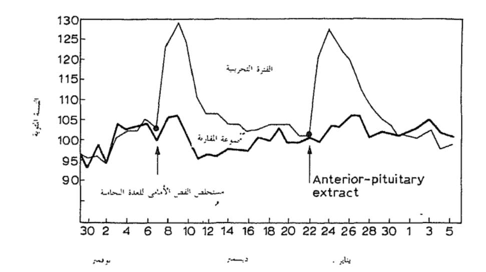
الحليب **Lactation**

حقن مستخلصات الفص الأمامى للغدة النخامية فى الأبقار الحلابة يمكن أن يؤدى إلى زيادة فى معدل إفراز اللبن شكل (٤ - ٢٥) حيث إن هذا التأثير لايكون خلال هرمون البرولاكتين الذى قد يكون مهما للحفاظ على غدة الضرع فى حالة نشطة ولكنة لايؤثر على معدل إفرازها للبن .

والحقن بمستحضرات هرمونات الغدة الدرقيه يمكن أن يؤدى إلى زيادة كل من محصول اللبن وكذلك نسبة الدهن به . وهرمون الغدة الدرقية رخيص نسبياً ولكن تأثيرة على محصول اللبن لايعتبر تجارياً ذا فائدة لأن هذا الهرمون يعمل على زيادة معدل التمثيل الغذائى للأنسجة عامة كذلك فإن

الجرعات الزائدة منه تعتبر خطيرة . ولما كانت الزيادة فى معدلات التمثيل الغذائى لنسيج الضرع دائما مصحوبة بزيادة فى معدلات التمثيل الغذائى فى كل أعضاء الجسم فإن زيادة محصول اللبن لاتكون مصحوبة بتحسن فى كفاءة تحويل الحيوان للغذاء إلى لبن عند الحقن بهذه الهرمونات .

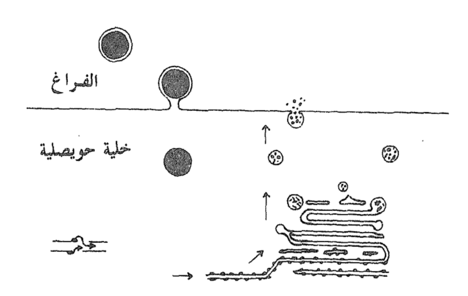
إفراز اللبن وتركيبه
Milk secretion and composition



شكل ٤ – ٢٥ : تأثير الحقن بمستخلص الفص الأمامى للغدة النخامية على محصول اللبن فى الأبقار محسوباً كنسبة مئوية من متوسط إنتاج اللبن فى الفترة التمهيدية ، المنحنى العلوى لأبقار المجموعة المحقونه بالمستخلص والمنحنى السفلى لمجموعة المقارنة التى لم تحقن بالمستخلص عن

(Asimov,G. J. and krouse, N. k. (1937) Journal of Dairy Science, 20, 289)

تتطور الغدة اللبنية من الغدد العرقية الإفرازية . جزء من المياه والأملاح ينتقل مباشرة من الدم والجزء الأكبر من مكونات اللبن تخلق وتفرز خلال الخلايا الغدية بالضرع وهى الخلايا المغلفة للحويصلات اللبنية والأوعية اللبنية الصغيرة ويرتبط دهن اللبن فى تركيبة عامة بتركيب الدهن المخزن فى أنسجة الجسم ولكن فى المجرات يحتوى دهن اللبن على كميات من الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة تقوم غدة الضرع بتخليقها من الأحماض العضوية المحتوية على ذرتين أو أربع ذرات من الكربون والممتصة عن طريق الكش . والكربوهيدرات الوحيدة الموجودة فى اللبن هى السكر الثنائى اللاكتوز وتكون بروتينات اللبن فى صورة اللاكتوبروتين والكازين وهو بروتين فوسفورى . شكل ٤ – ٢٦ يبين عملية إفراز اللبن فى رسم توضيحى والضغط الأسموذى للبن يكون مساوياً للضغط الأسموى للدم ويتأثر الضغط الأسموى بتركيز الجزئيات الصغيرة ولهذا فإن هناك علاقة عكسية بين تركيز كل من اللاكتوز والكلوريد وبين تركيز الأيونات الأخرى .



شكل ٤ ــ ٢٦ : رسم تخطيطى يبين عمليتى إفراز اللبن الأساسيتين (يمين) تخليق مكونات و تكوين حبيبات اللبن الخالية من الدهن التى تندمج وتفرز خلال جدران الغشاء البلازمى للخلية (merocrine Secreon) . (يسار) حبيبات الدهن تخلق داخل الخلية وتهاج إلى جدار الخلية حيث تخاط بالغشاء البلازمى حيث تجتازه إلى الخارج (apocrine Secretion) . عن

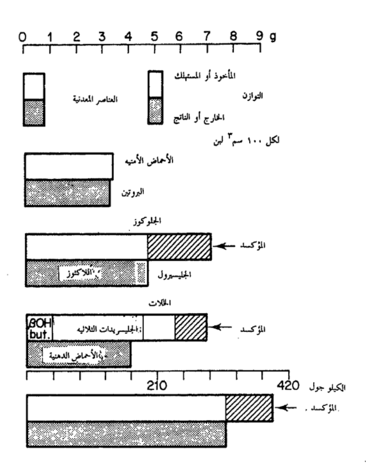
(Patton, S. (1978) Journal of Dairy Science, 61,643)

هؤلاء الباحثون قدموا معلومات أكثر تفصيلاً عن الأبقار كما هو موضح فى شكل ٤ ــ ٢٧ .

يتأثر تركيب اللبن بالعديد من العوامل أهمها نوع البقرة والتغذية ومرحلة الإنتاج . وعامة ترتبط كمية الدهن بكمية جوامد اللبن اللادهنية مثل البروتين (أساساً الكازين) وسكر اللبن (اللاكتوز) والعناصر المعدينة . كما يوجد أيضاً علاقة عكسية بين محصول اللبن الكلى ونسبة الدهن به (أنظر شكل ١١ ــ ١٥) وكذلك بين محصول اللبن الكلى وبين كمية الجوامد الكلية باللبن فمثلاً المحصول العالى من اللبن الناتج من أبقار الفريزيان به نسبة منخفضة من الدهن والجوامد الكلية اللادهنية إذا ما قورن بما يوجد منهما فى الأبقار ذات الإدرار المنخفض مثل الجرسى . ويتميز لبن الجاموس بإرتفاع نسبة الدهن به وكذلك نسبه الجوامد الكلية إذا ما قورن الأبقار . وعندما يصل معدل إنتاج اللبن إلى أقصاه خلال موسم الحليب تكون نسبة الدهن وكذلك الجوامد الكلية أقل عن مثيلاتها فى بداية أو نهاية الموسم . ونسبة الدهن فى أول عملية الحليب تكون منخفضة (حوالى ٢٪) عن مثيلتها فى أخر عملية الحليب (حوالى ١٠٪) وذلك لأن حبيبات الدهن تكون محتجزة بدرجة أكبر داخل القنوات اللبنية الدقيقة عن جوامد اللبن اللادهنية .

ونظراً لعدم إمكانية تفريغ كمية اللبن كاملة من الضرع أثناء الحليب لذلك يتبقى حوالى ٦ ــ ٢٠٪ من اللبن داخل الضرع بعد إتمام الحلبه .

هذا اللبن المتبقى يكون مرتفعاً فى نسبة الدهن ، فإذا كانت الفترة بين حلبتين غير متساوية تكون نسبة الدهن عالية فى الحلبه التى تمت بعد فترة قصيرة كما هو الحال فى حلبة المساء .



شكل ٤ ــ ٢٧ : ميزان نشاط التمثيل الغذائى بضرع الماعز خلال فترة إفراز ١٠٠ سنتمتر مكعب من اللبن . المقارنة بين كمية المركبات الرئيسية المنتجة والمواد الأساسية المولدة لها فى الدم . الرسم لا يبين الداخل والخارج من المركبات الغير رئيسية وكذلك والتداخل البسيط بين المركبات الرئيسية .

عدد الجولات الناتجة من الأكسدة محسوبة من كمية الأوكسجين المستهلك ونسبة الجلوكوز والخلات المؤكسدة حسب من كمية 14CO2 الناتجة فى تجارب تخفيف النظائر المشعة كمية الـ **BOH** بيوتريك = كمية الـ B - هيدروكس بيوتريك .

عن (Linzell, J. L (1968). Proceeding of the Nutrition Society. 24, 44,)

ومصدر دهن اللبن هو دهن الجسم المنقول إلى اللبن خلال الدم كذلك الدهن المخلق داخل الضرع من الأحماض الدهنية الطيارة (الخليك والبيوتريك الخ) المنتقل للضرع أيضاً عن طريق الدم . ويستخدم حمض الخليك كمصدر لإنتاج الطاقة مثل الجلوكوز . وإنخفاض نسبة الدهن فى اللبن مع تقدم موسم الحليب (وبقاء محصول اللبن مرتفعاً) قد يكون سببه النقص فى مخزون دهن الجسم . ومصدر الأحماض الدهنية الطيارة بالدم هو نواتج هضم وتخمر السيلولوز بالكرش لذلك فالتغيير المفاجىء للعليقة الذى يصحبه تغيرات فى عمليات التخمر بالكدسن يمكن أن يؤدى إلى إنخفاض مفاجىء لفترة قصيرة فى محتوى اللبن فى الدهن كما هو حالات التغذية على كميات كبير من الأعلاف المركزة ذات القيمه النشوية العاليه أو فى حالات نقل الحيوانات للتغذية على حشائش

الراعى خلال فترة الربيع . ويمكن التحكم وتحسين طبيعة الدهن وتوزيعه فى الزبد الناتج من خلال إضافة بعض أنواع الدهن إلى العلائق المقدمة للأبقار .

وعملية تكوين اللبن فى الضرع تحدث أساساً بمعدل ثابت خلال الفترة ما بين حلبتين ، ولكن بعد فترة ومع إمتلاء الضرع باللبن يتكون ضغطاً عكسياً للبن يؤدى إلى أبطاء فى عملية الإفراز . وتتوقف الفترة التى يبدأ عندها مثل هذا التأثير فى الظهور على البقرة نفسها وعلى مرحلة الحليب . ففى الأبقار عالية الإدرار أمكن الحصول على كميات أكبر من اللبن خلال حلبها ثلاث أو حتى أربع مرات فى اليوم ولكن مع زيادة تكاليف العمالة وزيادة عدد الأبقار فى القطعان تصبح عملية تكرار الحليب غير مجدية إقتصاديا .

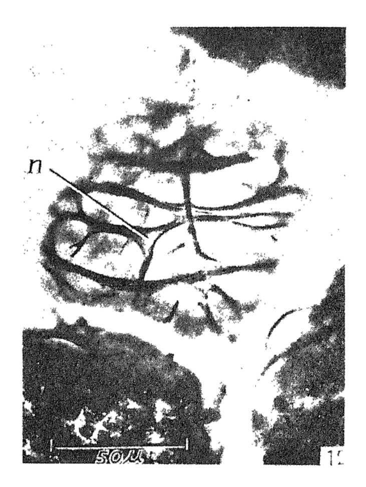
يحدث فى بعض الأحيان أن يكون للبقرة عدة صغيرة زائدة بالضرع وهذه إذا لم تفرغ من اللبن بحلبها يصبح ملمسها جامداً نتيجة الضغط المتولد من اللبن المتراكم بها . وبعد مرور عده أيام تعود هذه الغدة مرة أخرى الى قدامها العادى الأسفنجى ولا يتكون بها لبن مره أخرى . وإستمرار عملية تكوين وإفراز اللبن بالضرع يتوقف على إزالة هذا اللبن المتكون بالحليب وأحياناً يتسبب الضغط العكسى للبن فى إرتداد جزئى للربع من الضرع الذى يتم حليبه .

طرد اللبن أو نزوله Millc ejection let - down

بمجرد تكوين اللبن فى الضرع بين الحلبات يمر بعض منه إلى القنوات اللبنية الكبيرة ثم إلى مخزن الغدة ومخزن الحملة (أنظر شكل ٤ ــ ٢٢) : وهذا اللبن يمكن إخراجه بسهولة خلال عملية الحليب . والجزء المتبقى من اللبن الذى تكون فى الحويصلات والقنوات اللبنية الدقيقة يبدأ فى التجمع بها وتبدأ الحويصلات فى التمدد مع حدوث إنبساط فى الخلايا المبطنه لجدرها .

للحصول على هذا اللبن لابد من أخرجه . وعبارة إخراج اللبن توحى بأنها عملية سلبية تتم بطريقة تلقائية ولكن فى الحقيقة فإن عملية خروج اللبن من الحويصلات الى القنوات اللبنية الكبيرة ليست عملية تلقائية سلبية حيث يخرج اللبن المتكون نتيجه إنقباض الخلايا العضلية الطلائيه المحيطه بالحويصلات اللبنية والقنوات اللبنية الصغيرة شكل (٤ ــ ٢٨) وهذه الخلايا العضلية الطلائية لا تغذيها أعصاب ولكنها تنقبض تحت تأثير هرمون الأوكسى توسين المفرز من النص الخلفى للغدة النخامية برد فعل عصبى .

ويفرز هذا الهرمون نتيجة تنبيه الخلايا الحسية الموجودة باكلمات خلال رضاعة العجل لامه أو مسح الفرع بقطعة من القماش . ورد الفعل السابق يمكن أن يكون شرطياً بمعنى أن البقره يمكنها أن تخرج اللبن من الضرع بمجرد سماع بعض الأصوات أو بعض المؤثرات الأخرى التى ترتبط بحدوث عملية الحليب مثل رؤيتها للحلاب أو (أوانى) الحليب .



شكل ٤ ــ ٢٨ : حويصلة صغيرة متقبضة فى المنظر السطحى يظهر بها الخلية العضلية الطلائية المحتوية على نواة (ا) وعملية التفرع (٥٠ ميكرون ــ ٥٠ انجستروم) عن

(Richardson K. C. (1949) Proceeding of the Royal Society. B. 136. 30)

وفى المراحل الأولى من الإستئناس (انظر شكل ١١ ــ ١٧) كان من المهم أن يحدث الإنسان رد الفعل السابق بترك العجل ليرضع إمه قبل أن تبدأ عملية الحليب . هذا الشكل يوضح إفراز الادكسى تونسين بأستخدام ردود فعل ومؤثرات مختلفة أخرى مثل إنتفاخ فتحة المهبل وذلك بأن يقوم أحد الحلابين بالنفخ فيها . كذلك يمكن إيقاف رد الفعل السابق مركزيا (فى المخ) عن طريق إزعاج الحيوان أو بالحقن بهرمون الادرينالين أو بتنبيه الحلمات بطريقة يتوقف معها إخراج اللبن .

هرمون الاوكسى توسين المفرز لا يظل لفتره طويلة بالدم كذلك لا يمكن إعادة تنبية إفرازة عن طريق أى رد فعل إلا بعد إنقضاء وقت كاف ، لذلك فعملية الحليب لابد أن تلى بسرعة عملية تنبية الإفراز مباشرة جدول ٤ ــ ٦ يظهر إلى أى حد يمكن أن يتسبب تأخير الحليب لمدة أربع دقائق من إفراز اللبن فى تقليل كمية اللبن المنتج فى الحلية ، بل ويمكن (مع زيادة الضغط العكسى المتكون من اللبن المتبقى) أن تقل كمية اللبن المحلوب فى الحلبة التالية .

أظهر Babcock عام ١٨٨٩ أن الحليب اليدوى البطىء للأبقار ادى إلى تقليل كمية اللبن الناتج ونسبة الدهن به . كذلك الحليب الألى السريع قد يؤدى إلى تعرض أنسجة الضرع للأنتهابات ، وعامة فالأبقار سريعة الحليب تنتج بكميات أكبر من تلك بطيئة الحليب . وحالياً فهناك إتجاه بأن لا يزيد طول فترة الحلب عن أربع دقائق دون تقطير باليد . ويلاحظ أن الأبقار سريعة الحلب تكون أكثر تعرضا للإصابة بمرض إلتهاب الحلمات عن تلك بطيئة الحلب وذلك لأن قنوات الحلمات فى الأبقار سريعة الحلب تكون أكثر أتساعاً .

جدول ٤ ــ ٦ : تأثير تأخير الفترة من غسيل الضرع إلى تركيب اكواب الحليب على كمية اللبن المتبقى بالضرع عن
(Elliott, G.M. (1961). Journal of Dairy Research, 28,209)

معاملة نصف الضرع	طول فترة تأخير حليب نصف الضرع بالدقائق					
	0	2	4	6	8	10
	كيلو جرامات اللبن المتبقى					
التأخير	0.5	0.5	1.0	1.1	1.1	1.4
المعاملة بدون تأخير	0.5	0.5	0.8	0.7	0.8	0.6

الرعاية ومحصول اللبن Management and milk yield

تحت الظروف البريطانية يكون العائد من إنتاج اللبن مثاليا إذا ما أنجبت البقرة عجلاً على فترات طول الفترة منها سنه . وبعد عشرين شهراً من الحمل يبدأ إنتاج اللبن فى الإنخفاض (شكل ٤ ــ ٢٩) ويعتمد على الـ ٣٠٥ يوماً الأوائل كفترة قياسية لتقدير محصول اللبن وذلك تفادياً لإدخال الفترة بين الولادة والحمل التالى فى الأعتبار عند المقارنة بين الأبقار فى كفاءتها لإنتاج اللبن . وهناك عوامل عديدة تؤثر على إنتاج اللبن .

بعد ستة أسابيع من الولادة فى الحالات الطبيعية يرتفع إنتاج اللبن حتى يصل إلى أقصى معدل له ثم يبدأ فى الأنخفاض ويكون هذا الإرتفاع فى الأنتاج أكثر وضوحا فى الأبقار الحلابة به عن العجلات التى تلد لأول مدة التى ينخفض أيضاً إنتاجها من اللبن كلما إقتربت من نهاية موسم الحليب .

ويتغير شكل منحنى الحليب تبعاً لنظام التغذية والتغير فى الظروف البيئية المحيطه . فالأبقار المرباة تحت ظروف تغذية سيئة لا يرتفع منحنى إنتاجها للبن خلال السنة أسابيع الأولى بعد المولادة بل ينخفض بمرور كل يوم . كذلك يؤثر الشهر من السنة التى تمت فيه الولاده على سلوك منحنى اللبن ، فمنحنى اللبن للأبقار التى تلد فى أشهر الخريف تأخذ فى الأنخفاض التدريجى كلما اتجهت فترة الحليب نحو الشتاء فى حين أن منتحنيات اللبن للأبقار التى ولدت فى الربيع تأخذ فى الأرتفاع أخرى مواكية خروج الأبقار للمرعى الأخضر وتغذيتها على الحشائش الغضة الغنية فى البروتين والأملاح المعدنية والفقيره فى نفس الوقت فى الألياف . ومن ناحية أخرى فالأبقار التى تلد خلال أشهر الربيع تكون قد جففت قبل مرسم المراعى الخضراء التالى وبالتالى فهى لا تظهر أى تغير فى

إنتاجها من اللبن عند متنصف موسم الحليب (شكل ٤ ــ ٣٠) لذلك فالأبقار التى تلد فى الخريف أو الشتاء تنتج حوالى ٤٥٠ كيلو جرام من اللبن أكثر من تلك تلد خلال أشهر الربيع والصيف هذه الظواهر مهمة أيضاً فى إنتاج عجول اللحم المسمنة ، حيث تكون العجول المولودة خلال موسم الخريف أكثر قدرة على الأستفادة من اللبن المتاح وكذلك التغذية على مراعى الربيع التى تنتج لها غداءاً أفضل وبالتالى يمكن تسويقها مبكراً عن تلك التى ولدت فى أشهر الربيع .

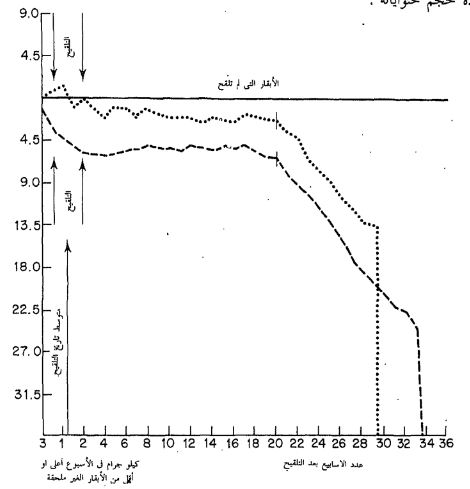
وتصاحب الإختلافات فى الظروف المناخية خلال المواسم المختلفة تغيرات فى إنتاج اللبن ويبين شكل ٤ ــ ٣١ الأنتاج النسبى من الألبان فى قطيع تمت ولادة أعداد متساوية من الأبقار به على مدار كل شهر من شهور السنة ومن هذا الشكل يتضح أنه إذا كانت هناك ضرورة لإنتاج اللبن على مدار العام يفضل أن تركز أكبر نسبة من الولادات خلال أشهر الشتاء .

ويعتبر نمو الحشائش الخضراء الفضة من أهم أسباب عدم إنخفاض أنتاج اللبن خلال موسم الربيع . وزيادة معدلات إنتاج اللبن تبدأ فى متنصف الشتاء وتكون موآكبة ومتلازمة مع الزيادة فى عدد مساعات الإضاءة اليوميه ، ولذا فإن الزيادة فى معدلات إنتاج اللبن خلال هذه الفترة قد يكون سببها أثر طول فترة الإضاءة على إفرزات الفص الأمامى لهرمونات الغدة النخامية .

شكل ٤ ــ ٣٢ يبين نتائج تجربة لتأثير التغذية على إنتاج اللبن . خلال الـ ١٨ أسبوع الأولى بعد الولادة غذيت مجموعة من هذه الأبقار على معدلات مرتفعة من التغذية والمجموعة الأخرى غذيت على معدلات تغذية منخفضة أما المجموعات الأخرى فقد غيرت تغذيتها بعد الأسبوع التاسع من الميلاد الى أحد النظامين السابقين . قد أظهرت هذه التجربة أن خفض معدلات التغذية أدى إلى إنخفاض فى انتاج اللبن خاصة فى الأبقار التى كانت موضوعة سابقاً على معدلات مرتفعة من التغذية ، أما الأبقار التى غذيت من البداية على معدلات منخفضة من التغذية لم يلاحظ فيها إنخفاض فى معدلات الإنتاج . كذلك لوحظ زيادة فى إنتاج اللبن عند تغيير التغذية من التغذية على معدلات منخفضه إلى التغذية على معدلات مرتفعة . أظهرت نتائج هذه التجربة أيضا أن الغذاء الزائد فى التغذية على معدلات عالية لم يتحول كله إلى لبن بل جزء من هذا الغذاء تحول إلى زيادة فى وزن الجسم والجزء الأخر ظهرت فى صورة زيادة فى إنتاج اللبن خلال فترة الـ ١٨ أسبوع وهى فترة التجربة . وقد أعطت الأبقار التى غذيت على معدلات غذائية عالية تلتها معدلات تغذية منخفضة إنتاجا أكبر من اللبن عن تلك التى غذيت على معدلات منخفضة تلتها التغذية على المعدلات المرتفعة ، وقد يرجع ذلك إلى النقص فى عدد الغدد المفرزة للبن خلال فترة التغذية على معدلات منخفضة خلال الفترة الأولى من الأنتاج .

كذلك يتأثر إنتاج اللبن تأثيراً كبيراً بخطة التغذية خلال الفترات المتقدمة من الحمل قبل الولادة وبداية موسم انتاج جديد من اللبن ، ولذلك تعتبر عمليات الدفع الغذائى للأبقار أو العجلات على

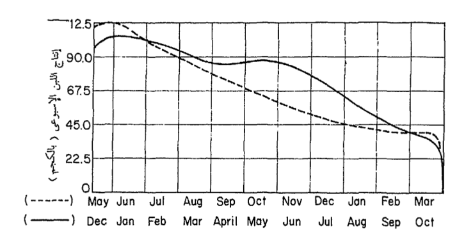
علائق مركزة تحتوى على قدر عال من الطاقة فى فترة الستة أسابيع السابقة للولادة من الأمور الهامة للحصول على انتاج عال من اللبن . وفى بعض الاحيان عند تطبيق الدفع الغذائى يكون من الضرورى حلب الأبقار قبل أن تلد تلافيا لضغط اللبن المتكون فى الضرع والناشىء عن إفراز اللبن خلال التغذية على العلائق المركزة كما ذكر Hammond عام ١٩٣٦ . ونتيجة زيادة حجم الرحم بالتقدم فى الحمل بزيادة حجم محتواياته .



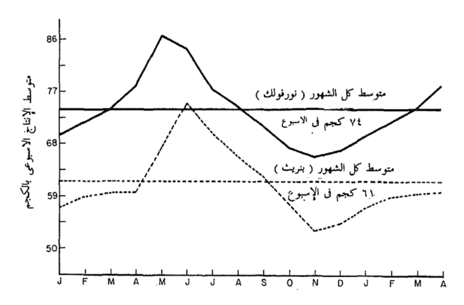
شكل ٤ ــ ٢٩ : تأثير الحمل على إنتاج اللبن فى الأبقار الحلابة لاحظ الأنخفاض فى محصول اللبن فى الأبقار الحوامل بالمقارنة بالأبقار الغير حوامل إبتدءاً من الأسبوع العشرين من الحمل . خلال هذه الفترة تبدأ الغدء اللبنية فى النمو إستعداءاً المواسم الحليب التالية

Norfolk..... Penith (Sanders, H. G. (1957). Journal of Agricultural Science 17, 502.)

يقل حجم وإتساع الجهاز الهضمى . وهذا النقص يكون أساساً فى حجم الكرش وبذلك نقل كفاءة البقرة فى هضم الأعلاف الخشنة ويتناقض إستهلاكها للغذاء كلما إقتربت فترة الحمل من نهايتها حيث يبدأ إستهلاك الغذاء فى الأرتفاع تدريجيا ببطء بعد الولادة وخلال الأسبوع الأول من الحليب تعتمد البقرة على ما تُخزن من مركبات غذائية بجسمها خلال فترة الحمل حيث يكون مجمل ما يفرز من مركبات غذائية فى اللبن أكبر بكثير من كمية المركبات الغذائية المتناولة فى صورة علف .



شكل ٤ ـــ ٣٠ : التغيرات فى شكل منحنى إنتاج للأبقار الوالدة فى شهرى مايو وديسمبر بالرغم من أن الأبقار التى ولدت فى شهر مايو بدأت إنتاجها من اللبن على معدلات عالية إلا أن تلك التى ولدت فى ديسمبر أعطت حوالى ٤٥٠ كجم من اللبن أكثر من الأولى وذلك بسبب الزيادة فى انتاج اللبن نتيجة خروجها للرعى فى شهر أبريل (نصف الكرة الأرضية الشمالى)

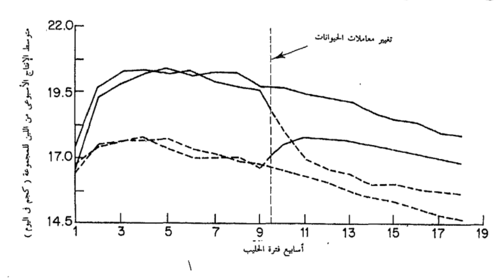


شكل ٤ ـــ ٣١ : التباين فى إنتاج اللبن خلال أشهر السنة المختلفة فى مقاطعتين مختلفتين . الحسابات مبينة على أساس عدد متساوى من الأبقار تمت ولادتها فى كل شهر . عن

(Sanders, H. G. (1924). Jonrnal of Agricultural Science, 17, 337,)

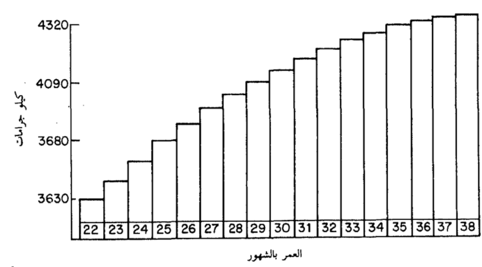
مع توالى الحمل الأول تنمو أنسجة غذية جديدة وبالتالى يتزايد إنتاج اللبن حتى الموسم الخامس للولادة حيث يتناقص معدل الزيادة فى الإنتاج بعد موسم الولادة الثالث . وهناك فى المتوسط زيادة فى حدود ٣٠٪ فى إنتاج اللبن خلال موسم الولادة الأول الى الثالث وهذه الزيادة تقل معنوياً إذا ما تم دفع العجلات غذائيا قبل الولادة الأولى .

فى العجلات يكون الضرع فى تنافس مع الأنسجة الأخرى على العناصر الغذائية المتاحة . وكما هو مبين فى (شكل ٤ ــ ٣٣) يزداد إنتاج اللبن المتحصل عليه فى الموسم الأول بزيادة العمر مع مراعاة أن هذه الحقيقة لا يمكن أن تكون سبباً فى تأخير العمر عند أول تلقيح حيث أن العائد من إنتاج اللبن يزداد مع زيادة عدد مواسم الحليب . ((أنظر جدول ١١ ــ ١٠) . ومن الضرورى



شكل ٤ ــ ٣٢ : متوسط الإنتاج اليومى من اللبن (بالكجحم) فى مجاميع من العجلات المغذاة على مستوى واحد ثابت من الغذاء فى الفترة ما بين الأسبوع الأول والتاسع من إنتاج اللبن (المعاملات He, Le) يعقبها تغذية على أحد المستويين فى الفترة من الأسبوع العاشر حتى الثامن عشر (المعاملات Hm, Lm) . (Le, Lm: He, Hm -----) (المستوى H الغذى)

(Broster, W. H,. Broster, V. J. and Smith T. (1969) Journal of Agricultural Science, F2, 229). عن



شكل ٤ ــ ٣٣ : تأثير العمر عند أول ولادة على إنتاج اللبن فى أول موسم مصححا لموسم الولادة وكذلك الرعاية البيانات بناءاً على سجلات ١٦٠,٠٠٠ بقره فريزيان . عن

(Marketing Board (1972- 73) Breeding and production Report, 23, 79,)

الإغتناء بتغذية عجلات التربية فى الأعمار المبكرة لتلافى أخطار تأخير نموها ، إلا أن هذا التأخير المتوقع نتيجة لعدم الأهتمام بالتغذية قد يؤدى إلى تأخير العمر عند أول ولادة وبالتالى يكون من الممكن أن تصل هذه العجلات الى الحد الأعلى لحجم الجسم .

جدول ٤ ــ ٧ : تأثير خط التغذية خلال فترة النمو على إنتاج اللبن عن

(Little, W. and Kay, R.M. (1979) Animal Production 29, 131)

خطة رعاية	العمر (بالأسابيع) عند التلقيح	الوزن (كجم) عند التلقيح	إنتاج اللبن المصحح الأول	الثانى	الثالث	الرابع
شعير ــ إنتاج لحم	43	302	1959	2918	3545	3210
شعير إنتاج لحم	78	443	2450	3216	3310	
تقليدى	78	353	3863	4694	4813	

لا تؤدى تغذية على معدلات عالية فى المراحل الأولى من العمر إلى زيادة إنتاج اللبن فيما بعد . وعادة يجب عدم الأسراف فى التغذية عجلات التربية حيث توضح نتائج التجربة المبينة فى جدول ٤ ٧ الحكمة من ذلك . فى هذه التجربة تحت رعاية مجموعة من عجلات التربية بالطريقة العادية وأعتبرت هذه المجموعة مجموعة المقارنة أما المجموعات الأخرى فقد غذيت على علائق عجول التسمين المحتوية على الشعير حيث لقح بعضها على نفس أعمار تلقيح مجموعة المقارنة والبعض الأخر على أعمار أصغر . وغذيت جميع المجموعات بعد الولادة على تغذية موحدة . وقد أظهرت النتائج أن إنتاج اللبن يزداد بزيادة العمر وترتيب الولاده فى جميع المجاميع ولكن معدلات إنتاج اللبن خلال موسم الحليب الثالث (والرابع) فى المجاميع المغذاة على علائق التسمين المحتوية على الشعير كان أقل من تلك الخاصه بمجاميع المقارنة خلال موسم الحليب الأول كما فى معدلات Mc Cance (صفحة ٥٠) أى أن هناك أثراً مستمراً للتغذية فى الأعمار المبكرة خلال كل فترة الحياة الإنتاجية .

هناك عاملان آخران يؤثران على أنتاج الألبان يجدر الأتشارة إليهما فالأبقار التى تلد توائما من العجول يكون إنتاجها من اللبن أكبر لبعض الشيء عن مثيلاتها التى تلد عجلاً مفرداً كما ذكرا Wood عام ١٩٧٥ وقد يكون ذلك راجعاً إلى أن مشيمة التوائم تفرز كميات أكبر من هرمون اللاكتوجينك المشيمى الذى يدورة يؤدى إلى نمو أفضل للغدد اللبنية . أما بالنسبة للعامل الثانى فلا يوجد حتى لآن تفسيرا مقبولاً له ، وحسب رأى Taylor عام ١٩٧٨ فإن التركيب الوراثى لجنين العجل يؤثر على أنتاج أمه من اللبن حيث أنه كلما أمتاز الطلوقة فى تركيبه الوراثى إزداد الأثر السيء لنتاجه على إنتاج الأم من اللبن .

تتوقف كفاءة التحويل الغذائى سواءاً للنمو أو لإنتاج اللبن على مدى تأقلم الحيوان للبيئة التى يعيش فيها . ويلاحظ أنه تحت ظروف البيئة شديدة البرودة تزداد إحتياجات الحيوان للعليقة الحافظ ، كذلك تحت ظروف المناخ شديد الحرارة لا تقل الإحتياجات الغذائية الحافظة للحيوان ولكن الحيوان يقلل كمية الحرارة الناتجة بتخفيض كمية ما يستهلكه من عليقه (صفحة ٤٤) ، مع ملاحظة أن الحيوانات عالية الإدوار يكون معدل تمثليها الغذائى بالضرورة عالياً .

والأنواع البرية من الحيوانات تأقلمت على ظروف البيئة التى تعيش بها خلال عمليات الإنتخاب الطبيعى ولذلك تختلف أنواع الأبقار تبعاً للمناطق التى نشأت بها . لذلك فهناك خواص عامة للحيوانات ترتبط بالموقع الجغرافى الذى نشأت فيه كما ذكر Wright عام ١٩٥٤ . فالحيوانات التى كان منشأها بعيداً عن خط الأستواء تكون سند مجة التكوين وأحجام أجسامها كبيرة فى حين أن الأنواع التى تنشأ فى المناطق الجبليه يميل حجمها إلى صغر . و المناطق الرطبة الحارة يكون حجم ماشيعها صغيراً وتحتوى جلودها على صبغات داكنة اللون فى حين أن ماشية المناطق الحارة الجافة تكون أكبر حجماً وذات ألوان فاتحة (شكل ٤ — ٣٤) .

ولما كانت السعة الحرارية للهواء الجاف قليلة لذلك فغطاء الجسم او وجود طبقة سميكة من الشعر يمد الحيوان بعازل يقية من فقدان حرارة الجسم وذلك بإحتفاظ هذا الغطاء بطبقة من الهواء الساكن فوق الجسم تعزله من البيئة المحبطة وفقدان الحرارة الى الجو المحيط خلال حركة الهواء الناتجة عن الرياح أو التيارات الهوائية يعتبر أكثر فاعلية عن فقدانها بطريقة التوصيل المباشرة . ومن مميزات غطاء الجسم الطويل كما هو الحال فى الماشية التى تعيش بالجبال بمثل قنوات لمرور مياه الأمطار من فوق أجسام هذه الحيوانات بحيث لا تبتل طبقة الشعر القصير المكون للطبقة العازلة الملامسة مباشرة للجسم ، حيث يلاحظ أن الطاقة اللازمة لتسخين حجم معين من الحياة تكون أكبر بكثير من تلك اللازمة لتسخين نفس الحجم من الهواء كذلك الطاقة اللازمة للتخلص من المياة بتحويلها إلى بخار أكبر بكثير من تلك اللازمة لتسخين هذه المياة فقط .

وعند إحلال نوع محسن من أنواع الحيوانات محل أحد الأنواع المحلية فإن ملائمة النوع الجديد يمكن تقديرها بإستخدام مقياس المناخ (شكل ٤ — ٣٥) الذى يبين عليه متوسط درجات الحرارة والرطوبة الشهرية فى منحنى واحد ومنه يمكن وصف بعض المظاهر المناخية كما يمكن أيضا عمل منحنيات مشابهة لمعدلات سقوط الأمطار . ولبحث تلافى تأثير المناخ البارد فإن الخطوات السابقة تمد المربى بمعلومات يمكن الإعتماد عليها فى تصميم المظلات الواقية من الأمطار وكذلك مصدات الرياح . والتغذية على معدلات عاليه من الغذاء تقلل درجة الحرارة الحرجة (انظر شكل ٢ — ١) وذلك بزيادة الحرارة المنتجة ، التى قد تؤدى الى ترسيب كميات من طبقات الدهن تحت الجلد وبالتالى تمد الحيوان بطبقة عازلة أفضل وقد أوضح Webster عام ١٩٧٦ أن الأنواع البريطانية المرباة

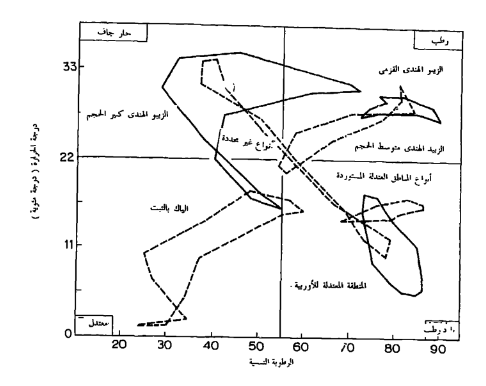
تحت ظروف المملكة المتحدة نادراً ما تضطر إلى رفع معدلات تمثيلها الغذائى لكى تحافظ على درجة حرارة أجسامها ، ويستثنى من الحقيقة السابقة العجول الصغيرة (ذات أحجام الأجسام الكبيرة ، أو غطاء الجلد الضعيف أو التى لا تنتج طاقة إضافية خلال عمليات التخمر المختلفة بكرشها) التى تحتاج إلى بعض الحماية من العوامل البيئية . كذلك يستثنى منها الحيوانات البالغة الغذاء على علائق حافظة والمعرضة إلى الرياح المطيرة (حيث تعمل حركة الهواء الشديدة على تبخير الماء من على سطح الجلد وبالتالى تبريده) . ويتأثر إنتاج اللبن بظروف البرودة الأقل حدة من تلك السابق ذكرها بالرغم من كميات الحرارة الكبيرة الناتجة عن تخمرات الكرش . ويقلل الحيوان الفقد فى حرارة جسمه بتقليل توارد الدم إلى الجلد ، ولما كان منشأ الضرع هو الجلد لذلك فالتبريد يؤدى الى تقليل كمية الدم الواردة الى الضرع .

تتضمن عملية الأقلمة لدرجات الحرارة العالية عدة عوامل . الحجم الصغير يترتب عليه زيادة مسطح الجسم (بذلك يزداد الفقد فى الحرارة عن طريق التوصيل) وهذا هو السبب فى التحمل الحرارى النسبى الجيد لماشية الجرسى مقارنا بالأنواع البريطانية الأخرى وتتميز ماشية الزيبو (شكل ٤ ـــ ٣٤) بأن لها عدد كبير من الثنايا بالجلد وبالتالى تزداد فيها مساحة الجلد مما يساعدها على التخلص بسرعة من الحرارة الزائدة عن حاجة أجسامها . كذلك تتميز هذه الماشية بوجود طبقات من الدهن المخزن تحت الجلد مركزه فى منطقة السنام فقط ومع غياب طبقة دهن تحت الجلد العازلة فى بقية أجزاء الجسم يمكن أن تصل حرارة الجسم بسهولة لسطح الجلد عن طريق التوصيل وذلك بزيادة توارد الدم الى الجلد .



شكل ٤ ـــ ٣٤ : الإختلافات فى أحجام ماشية الزيبو المرباة تحت ظروف مناخية مختلفة . (فى اليسار) ثور من النوع ناجيور من المنطقة الجافة براجستان . (فى اليمن) بقرة من النوع الردسندى المرباة فى المناطق الجبلية لاس بيلا بيلوشيستان . عن

(Olver, A. (1938). Miscelloneous Bulletin. Indian Council of Agricultural Research No. 17)



شكل ٤ ــ ٣٥ : منحنى مثالى للظروف المناخية بأبقار أوروبا وآسيا . التفاصيل : المنطقة المعتدلة فى أوروبا (لندن ــ انجلترا) ، الزيبو الهندى الكبير (دلهى ــ الهند) ، الزيبو الهندى القزمى (كوشية ــ جنوب الهند) ، الياك (لهاسا بالتبت) ، أنواع المناطق المعتدلة مستوردة (نويرا إليسار سيلان) ، الذيبو الهندى متوسط الحجم (كراتشى – باكستان) ، أنواع غير محددة (بغداد – العراق) . عن

(Wright, N.C. (1954). In Progress in The Physiology of Farm Animals. (J. Hammond, Ed.) Butterworth, London)

فى درجات الحرارة الجوية المرتفعة يلعب كل من إفراز العرق وكذلك زيادة معدل التنفس (مع إنخفاض عمقه) دوراً هاماً فى زيادة تخلص الحيوان من الحرارة الزائدة عن حاجة جسمه . ويعزو بعض العلماء قدرة النوع الزيبو على تحمل إرتفاع درجة الحرارة الى قدرة هذا النوع الكبيرة فى التخلص من الحرارة الزائدة عن طريق العرق . وليس هناك شك فى أن غطاء الجسم القصير الأملس لماشية الزيبو يعتبر يده حيث أثبتت التجارب أن قص الشعر أدى إلى زيادة تحمل الماشية البريطانية للحرارة الموجودة فى المناطق الأستوائية . وعامة نظرا الإنخفاض أشاعيه ماشية المناطق الأستوائيه وبالتام أنخفاض معدل إستهلاكها من الغذاء يكون إنتاج الحرارة بها منخفضاً .

ويعمل رش الحيوانات بتيار من الماء البارد كنوع من أنواع العرق الصناعى حيث يتبخر هذا الماء من على سطح الجسم ويمكن أن تنخفض درجة الجسم لعدة ساعات ، وهذا ما يفعله الجاموس عند تمرغه بكامل جسمه حيث يزيد من كفاءة تبريد جسمه بطريقة مؤثرة عما لو أعتمد على إفراز العرق بمفرده .

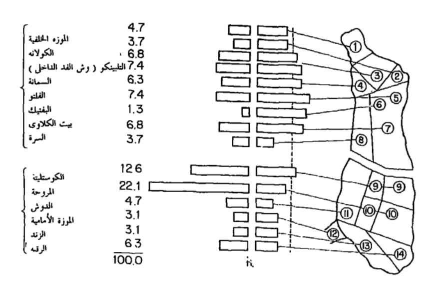
وقد وجد Metha etal عام ١٩٧٨ أن رش الجاموس الحلاب أو السماح له بالتمرغ لمدة نصف ساعة مرتان فى اليوم أدى إلى تقصير فى فترة التلقيح وزيادة معدلات الإخصاب مقارنة بمجاميع المقارنة .

يمكن أن يشكل الأشعاع الحرارى للشمس جزءاً من الحمل على درجة حرارة الهواء المرتفعه . وتمتص معظم الأشعة الفوق بنفسيجية فى الفضاء الخارجى (ولكن يمكن أن تكون مؤذيه للحيوان — أنظر سرطان العيون صفحة ٢٣٩) . ومعظم الحرارة التى تصل إلى الأرض عند طريق الإشعاع تكون مقسمة بالتساوى بين المنطقة المرئية من الضوء والأشعة الفوق حمراء القريبة وتأثير هذه الأشعة على الحيوان يتوقف على مدى إمتصاصها (وبالتالى تضيف حملاً زائداً على الحيوان لابد أن يتخلص منه) أو على مدى إنعكاس هذه الأشعة قبل وصولها إلى سطح الكرة الأرضية . ولون غطاء الجسم الأحمر يعكس الأشعة فوق الحمراء بكفاءة أكبر من لون غطاء الجسم الأسود . ويتميز النوع الجرسى فى مقدرته على عكس مثل هذه الأشعة عن بقية الأنواع البريطانية الأخرى . وتتضمن إختبارات التلاؤم مع الجو الحار مدى تأثيره على درجة حرارة الجسم ومعدلات التنفس بإستخدام أحمال حرارية قياسية مصدرها الإشعاع الحرارى من الخارج أو زيادة إنتاج الحرارة بالحيوان عن طريق بعض التدريبات العضلية العنيفة الإجبارية . ويمكن أن يؤدى التظليل مع ضمان حركة جيدة للهواء بقدر الإمكان إلى تحسين فى جو البيئة المحيطة بالحيوان حتى فى بريطانيا خلال أيام الصيف شديدة الحرارة .

إحتياجات إنتاج اللحم — Requirements for meat production

يتكون اللحم أساساً من العضلات والدهن . وقد يحتوى اللحم على كميات كبيرة من الدهون لا يمكن تلافى ترسبها باللحم وهى عموماً مرغوبة وحتى اللحوم المنزوعة العظام (الخالية من الدهون) تحتوى على حوالى ١٠ — ١٢٪ من الدهن الذى يمكن إستخلاصة كيماءياً . وهذه الحقيقية يجب مراعاتها كما فى الاتجاة الحديث إلى إعتبار اللحم تجمعاً من الماء والبروتين والرماد والدهن ويكون البروتين فيه الجزء المهم الوحيد . وعند شراء الماشية لذبحها على أساس الوزن الحى لابد أن يراعى أن مثل هذه الحيوانات ستنتج نسبة من التصافى عالية حتى تكون نسبة اللحوم المباعة بالنسبة لوزن الحيوان الحى كبيرة . كذلك الحال بالنسبة لتصافى الذبيحة ونسب القطعيات المختلفة بها حيث لا تباع القطعيات المختلفة بنتفس القيمة وبذلك يتوقف ربح الجزار على نسبة الأجزاء الغالية الثمن وتلك الرخيصة الثمن بالذبيحة (شكل ٤ — ٣٦) . وعامة فإن القطع الممتازة غالية الثمن تكون موجودة فى الأرباع الخلفية وعلى طول ظهر الذبيحة ، أما الأطراف الأمامية والأجزاء السفلى من البطن ومنطقة الرقبة تعتبر من القطيعات رخيصة الثمن .

وبعكس ما هو متبع الأن فى تربية ماشية اللحم كانت أنواع ماشية اللحم البريطانية فى بداية تطورها تغذى بحيث يكون نموها بطيئا حيث تذبح على أعمار كبيرة لكى تصل إلى الأوزان المناسبة الثقيله .



شكل ٤ ــ ٣٦ : نسب أوزان وكذلك أسعار القطع المختلفة فى ذبيحة حيوانات اللحم محورة عن .

(Short, J.B (1928) The Butcher'shop.. Economics Research Instiute Oxford).

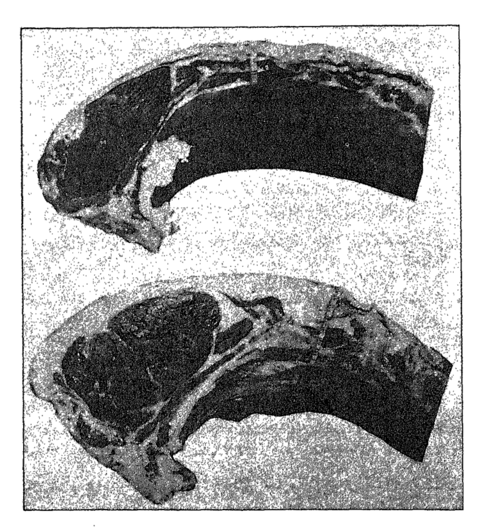
فى ذلك الوقت كانت الحاجة ملحة لزيادة كمية الطاقة فى غذاء الأنسان (حيث كان الإنسان يقوم بالأعمال التى تقوم بها الألات الأن) ولذلك كان الدهن الحيوانى جزءا هاماً من غذاء الإنسان كمصدر للطاقة . ومنذ أن حلت زيوت النباتات الأستوائية محل الدهون الحيوانية فى غذاء الإنسان بدأت الدهون الحيوانية تفقد أهميتها كجزء مرتبط بالعضلات فى اللحم .

وتؤثر مجموعة من العوامل بدرجات متفاوته على قيمة ونوعية اللحوم أهمها جميعاً هو سهولة طبخ اللحم كذلك الطعم والمذاق والرائحة والطراوة وحجم الأربطه العضلية . فاللحم الذى يمكن طهيه بالتحمير أو الشواء يكون أكثر قيمة وأغلى من اللحم الذى يتطلب طبخه الغلى لمدة طويلة على سبيل المثال . وعامة فلحوم الحيوانات صغيرة السن تكون طرية لينة وبالتالى تكون نسبه الأجزاء التى تستخدم فى الشى عالية بالنسبة لوزن الذبيحة .

قطعيات لحم الفخد والساق التى تُباع للشواء عادة ما تباع بعظمها ولذلك فالنسبة بين العظم واللحم فى مثل هذه القطع لا تلعب دوراً مهما عند الجزار وبالرغم من هذا فإن التناسب الظاهرى فى مثل هذه القطع يلعب دورا فى إحداث فروق كبيرة عند تسويقها (أنظر شكل ٤ ــ ٣٧) . لابد من وجود غطاء كاف من الدهن فوق اللحم عند شيه بالطريقه العادية منعاً لجفاف اللحم خلال عملية الشواء ، ويجب مراعاة إزالة الدهن الزائد عن هذه الطبقة فى هذه الحالة حيث تكون قيمته غير معنوية قبل الشروع فى شراء مثل هذا اللحم . وحجم الذبيحة يحدد حجم قطع اللحم بها أو شكل القطع على وزن معين . ومن المحتمل أن يكون صغر حجم العائلة هو السبب فى الإتجاة الحالى لذبح

الماشية على أوزان صغيرة للحصول على ذبائح صغيرة الحجم . واللحم المباع للشواء عادة ما يكون خاليا من العظام كما هو الحال فى بعض أنواع اللحوم المستخدمة فى التحمير ولذلك تؤثر النسبة بين اللحم والعظم فى الذبيحة على ربحية الجزار تأثيرا مباشراً وهذا ينعكس على نوع الذبيحة التى يريد شراءها .

يزداد الطلب حديثاً على حيوانات اللحم صغيرة السن ذات الذبائح متوسطة الحجم (٢١٠ ــ ٢٥٠ كجم) المحتوية على نسبة قليلة من الدهن الغير مرغوب واللازم إزالته من قطيعات اللحم .



شكل ٤ ــ ٣٧ : قطعيات فى الذبائح عند الضلع الأخير . (أعلى) عمق العضلة العينيه بسيطاً ونسبة العظام كبيرة . (أسفل) العضلة العينية ممتلئة باللحم مع أنخفاض نسبة العظام ويلاحظ أن نسبة الدهن بها كبيرة بما لا يتلاءم مع الطلب فى الأسواق البريطانية . عن
(Hammond. J and Mansfield, W. S. (1936). Journal of the Ministry of Agriculture, London. 42.977)

يزادا الطلب فى الولايات المتحدة الأمريكية على الحم المرمرى (وهو اللحم الذى يكون فيه الدهن موزعاً بين الألياف العضلية) . وللحصول على هذه النوعية من اللحم يتكون الدهن أيضاً فى أماكن أخرى خلاف الأماكن ما بين الألياف العضلية مما يتطلب إزالته وعدم الانتفاع به بالرغم من هذا فإن المشترى الأمريكى يقبل عليه .

تطور تكوين الجسم فى ماشية اللحم **Development of beef conformation**

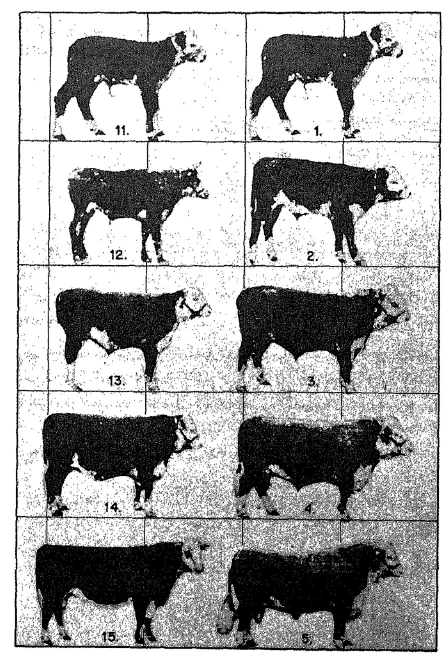
التغيرات فى نسب الجسم المختلفة التى تحدث خلال نمو حيوانات اللحم موضحة فى شكل ٤ ــ ٣٨ (انظر ايضا شكل ٥ ــ ١٩) . العجل برأسه ورقبته وأطرافه ذات الحجم الكبير نسبياً تكون نسبه القطعيات منخفضة السعر به عاليه .

ومع تقدم العجل فى النمو يزداد الجسم فى الطول وينمو الظهر بمعدلات أعلى عن أجزاء الجسم رخيصة الثمن (جدول ٤ ــ ٨) . والمدى والمعدل الذى تحدث به هذه التغيرات يحددان قيمة الحيوان كحيوان لحم .

ويزداد عمق الجسم مع إستمرار النمو ، لذا فتسمين عجول أنواع اللحم المرباه لتذبح على أعمار صغيرة (١,٥ ــ ١,٥ سنه) لكى تصل إلى أوازان كبيرة جدا تؤدى الى الوصول بعملية التطور إلى أهداف أبعد من المراد حيث تزيد نسبة اللحوم من القطعيات الغير مرغوبة ذات السعر الرخيص وبالتالى تقل قيمة الذبيحة . وذكور الحيوانات الغير بالرغم من زيادة معدلات تطور الرأس والرقبة بها تظهر زيادة فى نموها خاصة فى الطول وعمق الجسم كذلك معدلات نمو العضلات عن كل من الإناث والذكور المخصية .

وتتأثر قيمة حيوان اللحم وكذلك نسب مكونات جسمه عند وزن أو عمر معين على مستوى التغذية المربى عليه هذا الحيوان . فمثلا عند التغذية على معدلات منخفضة تتأثر الأعضاء ذات التطور المبكر (على سبيل المثال الرأس والقلب والعظام) بدرجة أقل من الأعضاء والأنسجة المتأخرة التطور . وقد وجد أن نسبة القطعيات ذات الأسعار المنخفضة تكون كبيرة فى الحيوانات المسوقة على أوزان صغيرة ومرباة تحت مستويات غذائية منخفضة ، ويلاحظ أن المظهر الخارجى لمثل هذه الحيوانات حتى لو كانت من أنواع اللحم القياسية يقارب ذلك الخاص بالأنواع الغير منتخبه الغرض (قارن رقم ١٢ برقم ١٤ فى شكل ٤ ــ ٣٨) .

وقد تطورت أنواع ماشية اللحم من أنواع ماشية العمل وذلك خلال عمليات الإنتخاب المتتالية لصفات محصول اللحم والمقدرة على النمو السريع مع تكوين الدهن خاصة بين الألياف العضلية وقد تضمنت عمليات التحسين فى ماشية اللحم الإنتخاب لصفة قصر العظام مع زيادة حجم العضلات المغطية لها حيث أدى ذلك إلى حصول على ذبائح تحتوى على كميات كبيرة من اللحم حول الأفخاذ والأرباع الأمامية مع زياة فى سمك اللحم المتكون فوقها (شكل ــ ٣٧) . وبالرغم من عمليات



شكل ٤ ـــ ٣٨ : التغيرات فى نسب مكونات الجسم فى ماشية الهيرفورد ولإظهار التغيرات فى نسب الجسم منفصلة عن الحجم تم تصغير الصدر إلى نفس الأرتفاع عن منطقة الأكتاف .

١ ـــ عجل عمره يومان

٢ ـــ عجل خمسة أسابيع

٣ ـــ عجل عمره ١٣ شهراً

٤ ـــ عجل عمره ٢٢ شهراً

٥ ـــ عجل عمره ٥ سنوات

١١ ـــ عجل عمره يومان

١٢ ـــ ثور ٣٠ شهراً فما تحت مستوى منخفض من التغذية

١٣ ـــ ثور ١١ شهراً فما تحت مستوى مرتفع من التغذية

١٤ ـــ ثور ٢٢ شهراً فما تحت مستوى مرتفع من التغذية

١٥ ـــ ثور من الثيران المرباة قبل ١٠٠ عام .

عن (Hammond. J. (1935) Empire Journal of Experimental Agriculture, 3 (9), 1.).

جدول ٤ ــ ٨ : القطعيات مرتفعه الثمن كنسبة من الوزن الكلى لقطع اللحم ونسبة العضلات فى القطعيات مرتفعه الثمن بالنسبة لوزن العضلات الكلى . عن

(Pomeroy, R.W. Williams, D.R. Owers. A.C and Scott, B.M. (1966).
(Royal.Smithfield Club, London.)

ماشية المرفورد		خليط الفريزيان مع المرفورد		ماشية الهروورد		
العضلات %	القطعيات %	العضلات %	القطعيات %	العضلات %	القطعيات %	مرحلة النمو
68.4	59.0	68.4	60:9	68.9	60.9	عجول
71.9	64.7	69.3	63.7	69.2	63.7	٦ شهور
71.0	65.5	71.1	65.7	70.6	65.5	١٢ شهرا
70.9	65.3	70.6	65.6	70.4	65.3	١٨ شهرا
71.9	66.1	70.4	66.5	71.9	66.3	٢٤ شهرا

التحسين عن ماشية اللبن بالنسبة لوجهة نظر الجزار فى إمتلاء الأرباع وبالنسبة للمربى فى سرعة نموها وبالتالى فى كفاءتها التحويلة للعيقة .

وقد تمت عمليات التحسين الوراثى لماشية اللحم تحت نظم غذائية ممتازة حيث إنتخبت الحيوانات التى تميزت بالتطور السريع لأعضاء الجسم مع كل زيادة فى العمر وكذلك وصولها إلى أقصى معدلات للوزن فى أقصر المدد كأصول لهذه الأنواع . فعلى سبيل المثال يكون الثور البالغ فى القرن الماضى أقرب شكلاً لذلك الذى عمره ١٣ شهراً والمربى فى الماضى القريب عن الثيران المرباة فى وقتنا الحاضر (قارن أرقام ١٥ ، ٣ ، ٥ ، فى شكل ٤ ــ ٣٨) .



شكل ٤ ــ ٣٩ : ثيران شورتهورن ممتازه . Smithfield عام ١٨٣٥ ، ١٠٠٠ كجم و Chicago عام ١٩٣٧ ، ٥٠٠ كجم . بتصريح من

(R. G. Freer. New South Wales Department Of Agricuiture.)

وبأختلاف حاجة السوق وذوق المستهلك للحوم تتغير إتجاهات التربية فى حيوانات اللحم لكى تفى بهذه الإحتياجات الجديدة وقد كان التركيز سابقا على النعج المبكر لإنتاج أرباع أمامية وخلفية ممتلئه مع نسبة مرتفعه من الدهن فى الذبيحة ، أما حاليا فيتركز الأهتمام على مظهر الأرباع مع سرعة النمو الكبيرة لإنتاج لحوم حمراء من حيوانات صغيرة السن .

وتعتبر قطعان إنتاج اللبن هى المصدر الرئيسى لإنتاج اللحم فى بريطانيا ويحتاج ذلك إلى تلقيح الإناث فى قطعان اللبن بذكور تتميز خلفتها بمقدره كبيرة على النمو السريع دون ترسيب كميات كبيرة من الدهن فى فترة التسمين . لذلك فالإتجاه السابق فى التربية (أنظر شكل ٤ ـــ ٣٩) قد تغير وإزدادت الحاجة إلى الأنواع كبيرة الحجم مثل الشارولية الذى يتميز بتأخر نضجة الجنسى . وحاليا فإن ثيران ماشية اللحم يتم إختبارها وراثيا بطريقة إختبار النسل مع أبقار اللبن (أنظر باب ١٢) .

نمو وتطور العضلات — Muscular growth and development

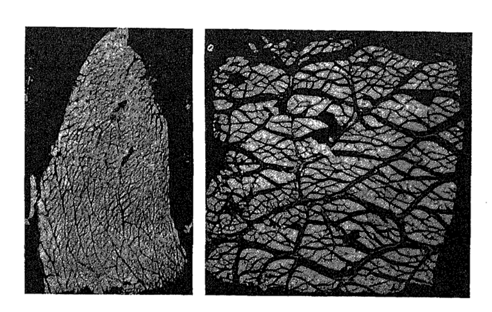
ترتبط الأألياف العضلية الموجودة بالعضلة مع بعضها البعض فى صورة حزم بواسطة الأنسجة الضلة (أساساً الكولاجين) وقد يوجد بين هذا الحزم العضلية حسب النوع الزراعى خلايا .٨يمكنها ترسيب الدهن . ونمو العضلات الذى يحدث بعد ميلاد العجل يكون أساساً فى زيادة طول وسمك الألياف العضلية (شكل ٢ ـــ ٤ ، ٤ ـــ ٤٠) . وفى بعض العضلات مثل عضلة Vastus Ternus تنمو الألياف العضلية إلى أحجام أكبر من بعض العضلات الأخرى مثل Gracilis Muscle . وتعنى الزيادة فى قطر العضلة زيادة فى حجم الألياف العضلية المكونة لها وهذا يتبعه بالتالى زيادة الخشونة فى نوعية اللحم (شكل ٤ ـــ ٤١) .



شكل ٤ ـــ ٤٠ : تأثير العمر على قطر الليفة العضلية فى ذكور أغنام السفولك قطاعات فى الألياف العضلية لعضله نصف شفافة Semi- Membranosus فى حمل عند الميلاد (يساراً) وعلى عمر خمسة شهور (يمينا) . عن

(Hammond, J. (1932). Growth and the Developmen of Mutton Qualities in the Sheep. Oliver and Boyd, Edinburgh).

لهذا السبب يحتوى لحم الحيوانات صغيرة السن على حبيبات أدق من تلك الموجودة فى الحيوانات الأكبر عمراً . ولهذا السبب أيضاً تفضل بعض العضلات مثل الدوش (مثل الانتركوب ، والبفتيك عن بقية القطعيات ، مثل عضلات الفلتو . وتفضل لحوم انواع الحيوانات صغيرة الحجم فى التسويق نظراً لنعومة حبيات لحمها ودقة الحزم العضلية بها عن تلك الأنواع كبيرة الحجم على أعمار مبكرة يمكن من الحصول أيضاً على لحوم ذات حبيات ناعمه .



شكل ٤ ــ ٤١ : تأثير العمر على خشونة حبيبات العضلة . الوحشية الخارجية Vastus externus فى كباش السفولك (يساراً) عند الميلاد (يمينا) على عمر خمسة شهور . عن

(Hammond, J. (1932) Growth and Development of Mutton. Qualities in the Sheep. oliver and Boyd Edinburgh.)

هناك تغيرات فى الكولاجين الذى يربط الألياف العضلية داخل الحزم العضلية مع تقدم الحيوان فى العمر . ففى لحم الحيوانات الصغيرة العمر يتحول الكولاجين بسهولة إلى جيلانين خلال عملية الطبخ وتعليق الذبيحة بطريقة سليمة يساعد على هذا التحلل أما فى ذبائح الحيوانات الأكبر عمرا تكون عملية تحلل الكولاجين السابقة أصعب وغير مكتملة ولهذا السبب تكتسب لحم الحيوانات كبيرة العمر صفه المطاطية خاصة فى العضلات ذات المحتوى العالى من الحبيات الخشنة .

ومن المعروف أن قدرة عضلات الحيوان صغير السن على التحمل تكون قليلة وسريعه الاجهاد بينما تزداد قدرة هذه العضلات على التحمل بنمو الحيوان وتقدمه فى العمر ، ويصاحب التغيرات فى قدرة العضلة على التحمل زيادة فى تركيز صبغات التنفس (ميوجلوبين العضلة) مما يؤدى إلى اكتساب العضلة للون أعمق . ويلاحظ أن الزيادة فى طعم اللحوم تكون مصاحبة للزيادة فى زيادة لون العضلة . على سبيل المثال يكون لون لحم البتلو الصغير شاحبا وعدم الطعم نسبيا عند مقارنتة

باللحم البقرى الكبير الذى يكون لونه داكنا . وبالرغم من ذلك فإن الزيادة الكبيرة فى تركيز اللون والطعم فى لحوم الأبقار كبيرة السن قد لا يتناسب مع الذوق العام للمستهلك كما فى حالة ثيران اللحم كبيرة السن . الخصى وكذلك قلة المجهود ونقص الحديد الزائد يقلل من لون العضلات .

تزداد محتويات الليفة العضلية من الطاقة المخزنة فى صورة جليكوجين ودهون مع زيادة محتوى العضلة من الميوجلوجين (مصدر إمداد العضلة بالأوكسجين) . وطعم اللحم يرجع أساساً إلى محتوى العضلة من الدهن المترسب بين أليافها حيث إن مكسبات الطعم الخاص بالحم تكون جميعها ذائبة فى الدهون . وبعض النكهات فى اللحم تنتج بفعل البكتريا خلال عمليات تخزين اللحم وبعضها ينتقل من العظام الى اللحم أثناء عملية الطبخ .

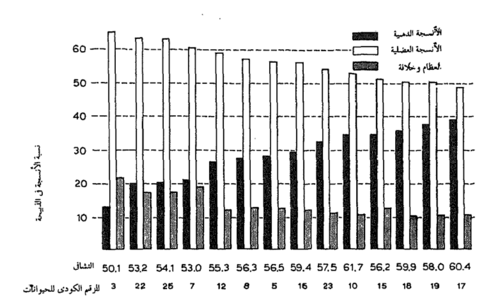
تطور الدهن Fat development

تتطور أنسجة الجسم المختلفة بطريقة محددة كما تتطور أعطاء الجسم وبوجة عام نجد إن النسيج الدهنى هو اخر أنسجة الجسم نموا حيث يعمل كمخزن للطاقة يستخدمها الحيوان أثناء فترات نقص التغذية ولا تتوزع الدهون فى الجسم بطريقة متماثلة حيث نجد إن الدهن يُخزَن مبكراً فى بعض مناطق الجسم بينما يتأخر تخزين الدهن فى مناطق أخرى من الجسم ، ففى المراحل المبكرة من التسمين يتركز ترسيب الدهن حول الكلى . وفى الأنواع التى لم تحسن لإنتاج اللحم مثل أبقار الجيرسى لا تمتد عمليات تسمينها إلى مراحل أكثر تقدماً من مرحلة تكوين الدهن حول الكلى .

بعد ذلك يبدأ ترسيب الدهن فى طبقات ما تحت الجلد مما يؤدى إلى ظهور الحيوان بالمظهرالممتلىء المستدير القريب من شكل العجول المسمنة جيداً . وفى المراحل الأخيرة من التسمين يترسب الدهن بين حزم النسيج العضلى ليعطى الدهن المرمرى والذى يكون ذا قيمة خاصة فى الثيران الأكبر سناً حيث يتحلل الدهن الحزم العضلية مما يزيد من طراوة اللحم . وتتميز الأنواع المبكرة النضج بزيادة الدهن المرمرى وسهولة تسمينها تزداد درجة استساغة اللحم بزيادة نسبة الدهن به وذلك حتى فصل إلى الحد الأمثل لترسيب الدهن والذى يختلف باختلاف الأفراد وبزيادة كمية الدهن عن المستوى الأمثل تقل درجة الاستساغة بصورة حادة .

إذا سمنت العجول لمدة أطول نسبيا فإن ذلك يؤدى إلى زيادة الدهن المترسب باللحم مقارنة بذلك الترسيب حول الأحشاء مما يزيد من نسبة التصافى . ويلاحظ إن نسبة التصافى (عند ثبات النوع وكمية محتويات الكرش يمكن استخدامها كدليل للتنبؤ بمكونات الذبيحة . من شكل ٤ — ٤٢ يلاحظ أنه عندما تكون نسبة التصافى ما بين ٥٠ و٦٠٪ كان هناك زيادة ٣ مرات فى نسبة الدهن مع إنخفاض نسبة العظم الى نصف .

ولذلك تعتبر نسبة التصافى دليلاً جيداً على قمة لحم الحيوان وعامة ترتبط درجة التسمين العالية بزيادة درجة المرمرية فى اللحم وهذا يعتبر إسراف فى عملية التسمين . وقد أوضح Wilson عام



شكل ٤ ـــ ٤٢ : التغيرات فى نسبة الأنسجة الدهنية والعضلية ، العظام الخ . فى ذبيحة ثور مخصى أثناء التسمين . عن (Callow , E.H. (1944) Journal of Agricultural Science, 34, 177.)

١٩٦٧ ان سمك طبقة الدهن تحت الجلد فى منطقة بيت الكلاوى يعتبر مقياس جيد لدرجة ترسيب الدهن بالذبيحة . ويظهر جدول ٤ ـــ ٩ نسبة التصافى ومكونات الذبيحة للجاموس المسمن والمذبوح على أعمار مختلفة كما يبن الجدول أرتفاع معدل القسمين فى العجل المخصى عن الحيوان الطبيعى ويبين أيضا ـــ بالمقارنة بجدول (٤ـــ ٤٢) إنخفاض نسبة الدهن فى الجاموس . ويلاحظ إنخفاض نسبة التصافى مع تقدم العمر والذى يعتبر دليلاً على التأخر النسبى فى تطور المعدة المجترة .

ومع بداية ترسيب الدهن فى الحيوان يخزن ايضاً كمية من مادة صفراء اللون وهى الكاروتين Carotin . وهذه الصبغة مصدرها الغذاء ، وهى صبغة نباتية وتوجد أساساً فى الأجزاء النباتية الخضراء وتعتمد كمية الصبغة المتكونة على فصيلة الحيوان وعلى نوع الغذاء . وإذا تعرض الحيوان لظروف سيئة يبدأ فى إستخدام الدهن المخزن كمصدر للطاقة مما يذيد من تركيز الصبغة لذلك يلاحظ إن لون دهن الحيوانات الكبيرة السن كابقار اللبن أكثر دكانة فى اللون . وهذه النوعيه من الدهن هى غير مرغوبة للمستهلك . ولحم الحيوانات التى تتغذى على الشعير يسهل معرفته بلونه الباهت ودهنة الجامد . يتوقف صلابة الدهن يتوقف على مكانة فى الجسم ومصدر الغذاء الذى تكون منة هذا الدهن ودهن الجلد اكثر لحرارة من دهن الكلية ويقل الدهن المتكون فى حالة التسمين على حشائش خضراء (التى تحتوى على دهون غير مشبعة) ويكون أكثر لحرارة عن الدهون المشبعة والذى يتكون فى حيوانات اللحم المسمنة على علائق الشعير .

جدول ٤ ــ ٩ : نسبة النمو ومكونات الذبيحة فى الجاموس منسوبة إلى العمر والوزن

(Ragab M.T. Darwish, M.Y.H. and Malak, A.G.A. (1966) journal of Animal Production of the United Arab Republic 6,9.)

نوع الحيوان	العمر عند الذبح (بالشهر)	متوسط الوزن الحى (بالكيلو جرام)	نسبة التصافى	نسبة وزن الذبيحة		
				اللحم الأحمر	الدهن	العظام
عجول	1.7	74.0	57.4	68.5	6.3	24.9
	6	157.7	55.0	69.9	5.7	24.3
طلائق	12	230.3	53.7	67.0	11.8	20.5
	18	359.3	55.8	67.5	13.5	18.8
	24	449.0	52.7	69.8	12.6	16.3
ثيران	12	236.0	53.3	64.8	15.1	18.9
	18	360.3	52.8	66.8	13.9	18.5
	24	450.4	54.3	66.5	15.0	17.3

النمو فى الوزن الحى

Growth in liveweight

معدل نمو الحيوان وتسمينه أو إنتاج اللبن يتوقف إلى كبير على الغذاء الذى يتناوله فى اليوم . ويمكن التحكم فى نظام التغذية داخل الاسطبلات بتجهيز العلائق واستعمال العليقة المنخفضة فى الألياف والعالية فى الطاقة والبروتين أما فى حالة التغذية على المراعى فيوجد العديد من العوامل التى تلعب دورا هاماً فى نمو الحيوان . وقد وجد كل من Kennedy Johnston- Wallase أن الابقار التى تُرعَى لمدة ٨ ساعات فقط يومياً والتى تمتد وسادة قواطعها لمسافة ١٠ سم يتحدد معدل استهلاكها من الغذاء الذى تتناوله على كثافة وطول المرعى حيث وجد أنه فى المراعى التى طولها من ١٠ الى ١٣ سم أمكنها تناول الكمية الكافية من الغذاء التى تكفى لانتاج ٢٤ كيلو جرام لبن فى اليوم هى ٧٠ كليو جرام مرعى .

أما إذا وصل طول المرعى الى ٢٥ سم يمكن للحيوان أن يتناول ٣٥ كحم فقط ويتميز المرعى الجيد للتسمين بوجود البلعة الغذائية التى تكفى لامتلاء فم الحيوان مع كل قضمة

وفترات التخزين سواء كانت فى الشتاء كما هو فى المملكة المتحدة أو فى الصيف كما هو فى استراليا يترتب عليها فقد كبير (انظر شكل ٨ ــ ٣) وفى تحويل مواد العلف إلى منتجات حيوانية (جدول ٤ ــ ١٠) لذلك تزيد الكفاءة التحويلية بزيادة معدل النمو أو معدلات الأنتاج . ويلزم ٣ وحدات من الطاقة الغذائية من العليقة المقدمة لانتاج وحدة واحدة من الطاقة الصافية فى صورة دهن فى حيوانات التسمين وإذا أستعمل الحيوان هذا الدهن فى عليقته الحافظة خلال فترة التخزين فهذه تعادل وحدة واحدة من الطاقة المأخوذة من الشعير أو أى غذاء آخر .

يعتبر اللحم أكثر تكلفة من الحبوب للغذاء الأدمى ، وكذا لغذاء الحيوان . وعندما يفقد الحيوان الصغير وزنه أثناء فترة ترسيب الدهن يعوض هذا الفقد من الدهن ثم من العضلات ولايتاثر نموه

العظمى وعندما يصل الحيوان الى الوزن المناسب للذبح يحتمل أن تتغير معه نسبة أجزاء الجسم بالمقارنة بالحيوانات النامية قبل وصولها الى فترة ترسيب الدهن .

وتحسب الفترة التي تمر بالحيوان لتخزين الدهن سواء أكانت هذه الفترة ذا فائدة أم لا تتوقف على الظروف المحيطة به ، استمرار النمو والتبكير في التسويق في الولايات المتحدة يعتمد أساساً على توفر الغذاء وفي المملكة المتحدة يعتمد نظام إنتاج اللحم على توافر الشعير .

جدول ٤ — ١٠ : الكفاءة التحويلية للغذاء الى إنتاج حيواني في أنواع مختلفة من القطعان . عن

(Halnan, E. T. (1944) Proceeding of the Nutrition Society, 1,32.)

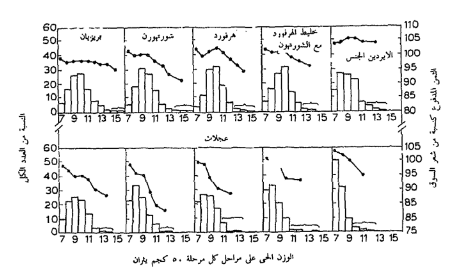
نوع المنتج	الكفاءة التحويلية للبروتين ٪	الكفاءة التحويلية للطاقة٪
اللبن (٣ مواسم حليب)	17.0	30.0
البيض (٢ سنة)	33.1	22.1
لحم الدواجن	17.9	15.6
	18.2	12.5
أبقار كحجم من الميلاد حتى ٤٦٠ كجم من ميلاد حتى ٣٦٠ كجم	11.1	14.0
أبقار حجم مسمنة على الحشائش من الميلاد حتى ٥٤٠ حجم ديوك ١,٦	8.8	19.0
حجم بداري ١,٦ كجم	7.3	15.1
أبقار مسمنه في الحظائر من الميلاد ٦٤٠جم	7.2	15.3
خنزير صغير للسمين	13.8 to 16.0	34.4 to 39.4
بيين (لحم وشحم الخنزير)	12.4 to 13.8	36.4 to 43.4
حملان مسمنه	5.9	9.6

تزداد نسبة الدهن في الذبيحة مع نمو الحيوان وفي حالة النمو البطيء يزيد الوزن دون الوصول إلى ترسيب نفس المعدل من الدهن . العمر عند الذبيح الذى يصل إليه الحيوان الى الحد الأعلى من التسمين يختلف مع سرعة النمو وقدرة الفصيلة المرباه على ترسيب الدهن . ويتطلب السوق البريطاني عجول نامية ابتداء من الولادة وقد قدر Pomeroy et al عام ١٩٦٦ العمر عند التسويق الهرفورد Herefods ١٢ — ١٣ شهر والخليط الهرفورد مع الفريزيان Herefod- Friesian ١٥ شهراً ، الفرزيان Friesin ١٧ — ١٨ شهراً . لاحظ أن خليط الفريزيان مع الشاروليه Friesian- Charolais معدل تسمينة يطيء عن خليط الفريزيان مع الهرفورد Friesian- Here Ford (جدول ٤ — ١١) ولوحظ أن تأثير النوع والجنس واضحة جداً (شكل ٤ — ٤٣) من العلاقة بين النوع والجنس والوزن الحى وسعر الأبقار المباعة في أسواق غرب انجلترا بلغ متوسط الوزن الحى ٥٠٠ كيلو جرام للعجول المخصية و٤٥٠ كيلو جرام للعجلات . والأوزان الأكثر من ذلك أنخفض سعرها بشكل واضح في Shorthorn (لاحتياطه دهن أكثر) بالمقارنة الفريزيان Friesian فكان حجم العجلات أقل من العجول المخصية ووصلت إلى درجة تسمين مناسبة عند الوزن المنخفض .

جدول ٤ ــ ١١ مقارنة فى العظام ، الدهن والعضلات فى ذبيحة خليط Friesian X Charolais ، خليط Hrefordx Friesion (Edwouords, J. Jobst. D., Hodges, J. Leyburn عن M,.O. Conne, L. K, Mc Donald, A. Smith, G. F, and Wood,.P. (1966). The Charolais Report. Milk Markeetind Board, Thames Ditton.)

النسيج	نسبة النسيج فى كل الجزء			
	٣ أساس الوزن الخالى من الدهن		على أساس الوزن الكلى	
	خليط الهرفورد مع الفريزيان	خليط الشاروليه مع الفريزيان	خليط الهرفورد مع الفريزيان	خليط الشاروليه مع الفريزيان
العظم	19.6	18.6	13.8	14.6
الدهن	–	–	29.5	21.6
العضلات	74.2	75.6	52.3	59.3
الأنسجة الأخرى	6.2	5.7	4.4	4.5

ومعدل نمو العجول المخصية المغذاة على مستوى غذائى مرتفع وكذلك الكباس المخصية (بخلاف الخنازير) . أمكن زيادته بتعاطى استروجين صناعى ، إما باضافته الى العليقة أو زراعته تحت الجلد على شكل أقراص فى الأذن وقد أستعملت هذه المعاملة على نطاق واسع فى الولايات المتحدة الامريكية . وقد يكون منبة للشهية ولكن التأثير الأساسى هو تغيير نظام النمو عن طريق بناء عضلات أكثر وترسيب دهن قليل ونتيجة لذلك هو زيادة فى معدل النمو (انظر صفحة ٣٣) . والتأثير واضح فى (جدول ٤ ــ ١٢)



شكل ٤ ــ ٤٣ : توزيع الوزن الحى للعجول المخصية والعجلات المباعة فى East Anglian Market عام ١٩٥٦ ــ ١٩٥٧ مع الأسعار المدفوعة فى الكيلو جرام للأبقار المختلفة الوزن ٧٠ منها موضوعة بالجدول للأبقار وزن ٣٥٠ ــ ٤٠٠ كجم ألخ

معاملة الحيوانات فى مراحل النمو الأولى بالهرمونات أو عند تغذيتها على مستوى غذائى منخفض قد تعود عليها بفوائد بسيطة . وذلك لأن الحيوانات الغير معاملة والمرباه تحت نفس الظروف تكون نسبة الدهن المترسب بها قليلة . و أظهرت أحسن النتائج فى الخريف والشتاء (جدول ٤ ــ ١٢) وهذا يوضح ميل الحيوانات الى ترسيب الدهن فى هذه المواسم كما هو واضح فى كثير من الفصائل المفترسه للحيوانات .

جدول ٤ ــ ١٢ : تأثير زراعة الا Stilboestrol فى الأبقار المسمنة . عن

(Lamming G.E. (1958) Journal of the Royal Agroculura Society of England 119, 41)

النسبة المئوية للزيادة فى المعامل بالنسبة للمجموعة المقارنة	متوسط الزيادة اليومية		الموسم والتغذية	الجرعة	عدد الحيوانات	التجربة
	المقارنه	المعامل				
63	0.55	0.91	حظائر شتوى	60		1
15	1.10	1.24		36	ثيران	2
33	0.55	0.73	مراعى ربيعية	24		3
53	0.56	0.86	مراعى صيفية	36		
55	0.77	1.18	مراعى خريفية	36	عجلات	4
15	0.82	0.95		36		

جدول ٤ ــ ١٣ : مقارنة فى معدل النمو والذبائح للطلائق والعجول المخصبة عن .

(Prescott L. H. D and Lamming G.E. (Journal of Agricultural Seiance, 63,341)

الصفة	طلائق	ثيران
الزيادة اليومية فى الوزن (بالكيلو جرام)	1.05	0.91
الوزن عند الذبح (بالكيلو جرام)	405	378
مكونات الضلع العاشر ٪		
العظام	19.0	19.0
الدهن	16.8	29.2
العضلات	64.2	51.8

فى معظم البلاد الأوربية الأن تذبح الطلائق الصغيرة عمر ١٢ شهراً تقريباً لإنتاج اللحم . فهى ذات كفاءة غذائية عالية عن الذكور المخصية ، ولا تصل إلى درجة التسمين وتنمو بسرعة أكثر (جدول ٤ ــ ١٣) وأما الطلائق الكبيرة السن يوجد مشاكل فى تربيتها وكذا فان لون لحمها داكن وصعبة المضغ (جامدة) . ولا تظهر هذه المشاكل فى العجول الصغيرة . إن أستعمال المواد الصناعية المنشطة للنمو فى عمليات البناء (صفحة ٣٠) لها أثر فى بناء العضلات دون التعرض

للمشاكل الجانبية كان العجول المخصية والتى تحدث نتيجة أستعمال الهرمونات الطبيعية المستخلصة من الخصية كأستعمال الأستلبسترول والمواد الشبيهة له حيث ترجع كفائة مثل هذه المعاملات إلى بطء تأثيرها عن الهرمونات الطبيعة ومنذ عدة سنوات كانت معظم السيدات تستعمل فى بعض الأحيان كميات كبيرة من الاستلبسترول أثناء الحمل وبعد مرور عدة سنوات تعرضت بناتها للأصابة بنمو سرطانى مهبلى أثناء مراحل التطور الجنينى . وقد ترتب عن ذلك الأعتقاد العام بعدم تناول لحوم الحيوانات التى سبق معاملتها بمشابهات الهرمونات الجنسية حتى لو كان الجزء المتبقى فى اللحم من هذا العقار صغير .

المراجع

BICKERSTAFFE, R., ANNISON, E. F. and LINZELL, J. L. (1974). The metabolism of glucose, acetate, lipids and amino acids in lactating dairy cows. *Journal of Agricultural Science*, **82**, 71.

BILTON, R. J. and MOORE, N. W. (1977). Successful transport of frozen cattle embryos from New Zealand to Australia. *Journal of Reproduction and Fertility*, **50**, 363.

CASSOU, R. (1968). La miniaturization des paillettes. *Proceedings of the 6th Congrès International de Reproduction et Insémination Artificielle, Paris*, **2**, 1009.

HAFEZ, E. S. E. (1955). Puberty in the buffalo-cow. *Journal of Agricultural Science*, **46**, 137.

HAMMOND, J. (1936). The physiology of milk and butterfat secretion. *Veterinary Record*, **16**, 519.

HANSEL, W. and TRIMBERGER, G. W. (1951). Atropine blockage of ovulation in the cow and its possible significance. *Journal of Animal Science*, **10**, 719.

HEAP, R. B., HOLDSWORTH, R. J., GADSBY, J. E., LAING, J. A. and WALTERS, D. E. (1976). Pregnancy diagnosis in the cow from milk progesterone concentration. *British Veterinary Journal*, **132**, 445.

MEHTA, S. N., GANGWAR, P. C., SHRIVASTALA, R. K. and DHINGRA, D. P. (1979). Effect of cooling on reproductive behaviour in buffaloes. *Journal of Agricultural Science*, **93**, 249.

NAGASE, H. and NIWA, T. (1964). Deep freezing bull semen in concentrated pellet semen. I, II, III. *Proceedings of the 5th Congresso Internationale per la Riproduzione Animale e la Fecondazione Artificiale, Trento*, **4**, 410, 498, 502.

ROY, J. H. B., GILLIES, C. M., JOHNSON, V. W., GANDERTON, P., STOBO, I. J. F. and POPE, G. S. (1977–78). Early breeding of dairy heifers. *National Institute for Research in Dairying Biennial Report, Reading*, p. 127.

SAUMANDE, J. (1978). Relationship between ovarian stimulation by PMSG and steroid secretion. In *Control of Reproduction in the Cow* (J. M. Sreenan, Ed.). p. 169. Martinus Nijkoff, The Hague.

SMITH, K. L. and SHAUBACHER, F. L. (1973). Hormone induced lactation in the bovine. I. Lactational performance following injections of β-oestradiol and progesterone. *Journal of Dairy Science*, **56**, 738.

TAYLOR, ST. C. S., MONTEIRO, L. S., MURRAY, J. and OSMOND, T. J. (1978). Possible association between the breeding value of dairy bulls and milk yields of their mates. *Animal Production*, **27**, 303.

THIBAULT, C., GERARD, M. and MENEZO, Y. (1975). Acquistion par l'ovocyte de lapine et de veau du facteur de décondensation du noyau du spermatozoïde fecondant (MPGF). *Annales de Biologie Animale Biochemie Biophysique*, **15**, 705.

WEBSTER, A. J. F. (1976). The influence of the climatic environment on metabolism in cattle. In *Principles of Cattle Nutrition* (H. Swann and W. H. Broster, Eds), p. 103. Butterworth, London.

WELCH, R. A. S., CRAWFORD, J. E. and DUNGANZICH, D. M. (1977). Induced parturition with corticoids; a comparison of four treatments. *New Zealand Veterinary Journal*, **25**, 111.

WILSON, P. N. (1967). The relationship of the beef animal to the final meat product. *Bulletin of the Institute of Meat*, No. 57 (August 1967), 28.

WOOD, P. D. P. (1975). A note on the effect of twin births on production in the subsequent lactation. *Animal Production*, **20**, 421.

WRIGHT, N. C. (1954). The ecology of domesticated animals. In *Progress in the Physiology of Farm Animals* (J. Hammond, Ed.), p. 191. Butterworth, London.

مراجــع أخرى

BERG, R. T. and BUTTERFIELD, R. M. (1976). *New Concepts of Cattle Growth.* Sydney University Press.

BETTERIDGE, K. J. (Ed.) (1977). *Embryo Transfer in Farm Animals – A Review of Techniques and Applications.* Monograph No. 16, Canadian Department of Agriculture.

BROSTER, W. H. (1972). Effect on milk yield of the cow of the level of feeding during lactation. *Dairy Science Abstracts,* **34,** 265.

HAMMOND, J. (1932). *Growth and Development of the Mutton Qualities in the Sheep.* Oliver and Boyd, Edinburgh.

M.A.A.F. (1975). *Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants.* Ministry of Agriculture Fisheries and Food Technical Bulletin, No. 33. H.M.S.O., London.

SREENAN, J. M. (Ed.) (1978). *Control of Reproduction in the Cow.* E.E.C. Seminar, Galway. Martinus Nijkoff, The Hague.

WILLIAMSON, G. and PAYNE, W. J. A. (1978). *Animal Husbandry in the Tropics,* third edition. Longman, London and New York.

الباب الخامس

الأغنام والماعز

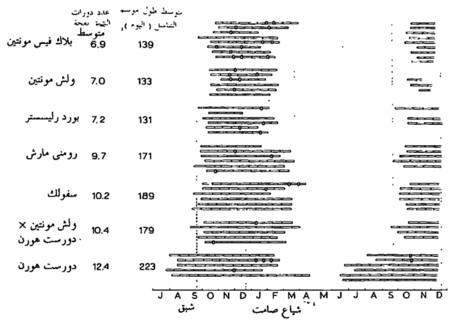
Sheep and goats

موسم التناسل The breeding season

موسم التناسل هو الفترة من السنة التى يظهر فيها دورات الشبق عن طريق الانتخاب الطبيعى حتى يمكن للصغار أن تولد فى الوقت الذى يسمح لهم بأعلى فرصة للبقاء .

فالأنواع التى نشأت عند خط العرض الشمالى مثل جزيرة ايسلنده واسكوتلندة ذات موسم تناسلى محدود حيث أنه لو ولدت الحملان مبكراً فى فصل الشتاء فإنها تتعرض للهلاك بفعل الجو البارد فى حين أنها إذا ولدت متأخراً فانها لا تصل الى القدر من النمو الذى تستطيع عنده تحمل برودة الشتاء التالى أما الأنواع التى تنشأ بالقرب من خط الأستواء مثل المرينو (فى اسبانيا) فهى ذات موسم تناسلى أكثر طولاً بينما الأنواع التى تنشأ فى المناطق ذات الشتاء البارد والتى تمتد شمالاً مثل البلاك فيس Blackface أو فى المناطق المرتفعه مثل الولش Welsh فهى ذات عدد قليل من دورات الشبق داخل الموسم التناسلى بالمقارنة تلك الأنواع التى تنشأ جنوباً مثل السفولك Suffolk أو فى المناطق المنخفضة مثل الرومنى Romney (شكل ٥ — ١) . فمثلا أغنام الولش Welsh تُظهر فى المتوسط ٧ دورات شبق فى خلال الموسم التناسلى بينما أغنام الدورست هورن Dorset Horn تُظهر فى المتوسط ١٣ دورة شبق خلال الموسم التناسلى وتُظهر خلطاتهما ١٠ دورات شبق .

وقد أوضح Yeates عام ١٩٤٩ إن بداية الموسم التناسلى وطوله تتأثر إلى حد كبير بطول النهار وقد توصل Yeates إلى هذه النتائج عن طريق أيواء مجموعة من الأغنام من فترة بعد الظهر حتى صباح اليوم التالى فى حظائر مظلمة متحكما فى طول فترة الأضاءة باستعمال الأضاءة الصناعية وقارن هذه المجموعة التجريبية بمجموعة أخرى موضوعة فى حظائر مفتوحة . وبتغير نمط طول اليوم



شكل ٥ ــ ١ : طول الموسم التناسلى فى أنواع مختلفة من الأغنام فى كمبردج وعلاقتها بطول النهار والأنواع التى تنشأ فى المناطق المرتفعه عن سطح البحر (البلاك فيس Blackface) أو السهول مثل الولش Welsh ذات موسم تناسلى قصير ومتأخر أكثر من التى تعيش فى مناطق منخفضة عن سطح البحر (السفولك Suffolk) بينما الخلطان بين (Dorset Horn Xwelsh) ذات موسم تناسلى وسط بين انواع الأباء

(Hafez E. S. E. (1922)- Journal of Agriculture Science, 42, 189)

فأنة قد قام فى الواقع بإحداث تغيير فى بداية موسم التناسل كما لو كان قد قام بنقل الحيوانات غير خط الأستواء إلى استراليا أونوزيلندة مثلا بالرغم من بقاء الظروف البيئية (بخلاف طول اليوم) بالطبع كما هى فى كمبردج ببريطانيا .

ووجد أنه فى المجموعة التجريبية ينتهى الموسم التناسلى للنعاج مبكراً ويبدأ الموسم التناسلى التالى فى نفس الوقت الذى قد يبدأ فية الموسم التناسلى فى الأغنام المماثلة التى قد تكون موجودة فى استراليا ولم تستجيب الماعز بنفس الدرجة .

فى معظم هذه الأنواع التى قدر فيها طول الموسم التناسلى لوحظ إن بداية الموسم التناسلى تتوزع تقريباً بالتساوى حول أقصر الأيام فيما عدا أغنام الدورست هورن Dorset Hosn (شكل ٥ ــ ١) الذى يبدأ الموسم التناسلى له فى منتصف فصل الصيف وكذلك فى بعض أغنام المرينو الذى يبدأ الموسم التناسلى له ومازال طول النهار مستمراً فى الزيادة يتحدد العمر عند الشياع الأول فى الحملان يتداخل العمر وطول النهار والحاله الغذائية كما لوحظ أن الموسم التناسلى للحملان يبدأ متأخرا عن النعاج البالغة . والحملان المولودة متأخرا فى فصل التناسل لا يظهر عليها الشياع بسرعة الرغم من دخولهم فيه فى عمر مبكر فى حين إن الحملان المولودة متأخراً جداً فى فصل التناسل يتأخر بلوغها الجنسى حتى فصل التناسلى من العام التالى .

عند تلقيح البدريات فمن الطبيعى أن يُنصح بوضع الكباش معها بعد ٦ أسابيع من وضعها مع النعاج البالغة حيث إن الموسم التناسلى لها يبدأ متأخراً عن الموسم التناسلى للنعاج البالغة كما أن الظروف الغذائية سوف تكون أفضل لها خلال الجزء الأخير من الحمل ومن الناحية العملية يجب أن تكون هذه البدريات جيدة النمو وقادرة على التغذية الجيدة أثناء فترة الحمل . وقد وجد أيضاً إنه من الحكمة فصل البدريات عن النعاج أثناء التلقيح حيث إن علامات الشياع فى الأناث الكبيرة تكون أكثر وضوحاً مما يؤدى إلى استئثارها بالذكور .

معظم الأنواع البريطانية لا تلد إلا بعد أنتهاء موسم التناسل بينما الدورست هورن Dorset Horn والمرينو Merino يمكنها أن تُلقحَ طبيعياً وتلد خلال موسم التناسل . وقد وجد إن معظم النعاج التى تلد فى الجزء الأول من فصل التناسل يظهر عليها الشياع بعد ٢٠ إلى ٦٠ يوماً من الولادة وإذا فطمت أو ماتت حملانها يظهر عليها الشياع قبل هذا بقليل .

وكما يحدث الأبقار فأنه لوحظ إن نسبة الخصوبة تكون منخفضة فى التلقيحة الأولى بعد الولادة .

التبويض الأول فى الموسم التناسلى يكون تبويض « صامت » وغير مصحوب بعلامات شياع خارجية والتبويض فى الأغنام تبويض ذاتى . ومن المعروف إن وقت التبويض يتأثر بدرجة كبيرة بوضع الكباش مع النعاج قبل موسم التلقيح ، فعند وضع الكباش مع النعاج قبل موسم التلقيح بفترة قصيرة يتأثر زمن التبويض الذى يتحدد بعدد النعاج التى تظهر عليها علامات الشياع بعد ٣ أسابيع من وضع الكباش . وقد وجد Lynch وKnight عام ١٩٨٠ إن رائحة افرازات الغدد الدهنية والعرقية للكباش تعتبر المنبه الرئيسى لإحداث الشياع فى النعاج . ومن المحتمل إن رائحة ذكور الماعز والتى تزيد بالقرب من موسم التناسل تقوم بنفس الوظيفة .

طول دورة الشبق فى الأغنام بصفة عامة ١٦ أو ١٧ يوماً وبمدى حوالى ١٤ ــ ١٩ يوماً . ويرجع زيادة طول دورات الشبق عن هذا المدى الى وجود الشياع الصامت فى بداية الموسم التناسلى ويكثر حدوث دورات الشبق القصيرة فى الماعز (٦ ــ ٧ أيام) قبل حدوث دورات الشبق المنتظمة والتى يتروواح طولها عادة بين ٢٠ ــ ٢١ يوماً . ويعتمد طول فترة الشياع أساساً على الرغبة الجنسية لكل من النعاج والكباش والطول الطبيعى لفترة الشياع يتراوح عاده ما بين ٢٤ ــ ٤٨ ساعه ويحدث التبويض بالقرب من نهاية فترة الشياع . غير معروف تماما العلاقة بين الشياع وميعاد التبويض عندما تكون فترة الشبق قصيره جداً (٣ ساعات) أو طويله جدا (أكثر من ٨٤ ساعة) .

الخصوبة والعقم Fertility and sterility

نادراً ما يحدث عقم نتيجة لعيوب تشريحية فى الأغنام ولكن هناك عقم مؤقت يحدث نتيجة للتغذية على علائق تحتوى على تركيزات عالية من الاستروجينات النباتية . وهذا يحدث عملياً فى استراليا حيث يكون البرسيم جزءاً كبيراً من العليقة . والمواد الاستروجينية تُمثَل بطريقة مختلفة فى المعدة الجترة فى الأغنام والأبقار ولاتظهر هذه التأثيرات بوضوح على الأبقار .

الخصوبة مقدرة بنسبة الحملان المولودة تتأثر تأثراً وضحاً بالنوع (جدول ٥ ــ ١) كما يمكن تغيرها عن طريق الأنتخاب . كذلك لوحظ تغير الخصوبة تبعا للعمر والفترة من موسم التناسل التى يحدث فيها التلقيح وكذلك التغذية – لوحظ أيضاً إن نسبة الحملان المولودة تتأثر مبدئياً بعدد البويضات المفرزة – بعض الأنواع مثل المرينو الاسترالى تفرز بويضة واحده فى الدوره وبعض الأنواع الأخرى مثل البوردرليسستر Border Leicester تفرز عادة بويضة فى الدورة والرومانوف Romanov تفرز ٣ أو ٤ بويضات فى الدورة وبصفة عامة لا يعتبر الأخفاق فى الاخصاب عامل رئيسى فى تحديد نسبة الحملان المولودة من النعاج البالغة بالرغم من أن النعجة هى التى تحدد عدد البويضات المتزرعة (شكل ٥ ــ ٤) فمثلا فى البدريات من نوع السفولك حدوث تبويض لأكثر من بويضة صورة شائعة فى حين أن الولادات التوأمية قليلة . وتمثيل خصوبة التلقيحات فى قمة موسم التناسل عندما يكون تركيز الشبق أعلى ما يمكن (فى شهور أكتوبر ونوفمبر فى بريطانيا) إلى إعطاء أعلى نسبة من التوائم عن التلقيحات السابقة أو اللاحقة لهذا الميعاد .

جدول ٥ ــ ١ : الاختلاف بين الأنواع فى نسبة المواليد . عن

(Asdell, S. A (1964) Patterns of Mammalian Reproduction; 2nd edition, Constable. Landon)

حمل / ١٠٠ نعجه	النوع	حمل / ١٠٠ نعجه	النوع
137	دورست هورن	89	شيفيوت
144	سفولك	93	بكوتش بلاك فيس
162	شروبشير	110	كراكول
181	بورد ريسستر	114	كوريديل
205	إيست فرزيان	119	سوث دون
238	رومانوف	129	رومنى مارش

من المعروف أن الخصوبة تتأثر إلى حد كبيز بالمستوى الغذائى ومن المتعارف عليه أن السمنة الزائدة تعتبر أحد العوامل التى تسبب إنخفاض الخصوبة . ومن الناحية العملية تعتبر عملية الدفع الغذائى قبل التلقيح Flushing (رفع المستوى الغذائى للنعاج قبل التلقيح) أحد الوسائل المستخدمة لزيادة معدل التبويض ومعدل التوائم . وحديثاً ثبت إن الحالة العامة للنعاج هى أهم العوامل المحددة لمعدل التبويض أكثر من التغير فى المستوى الغذائى قبل موسم التلقيح . وقد أوضحت بعض التجارب إن وضع الحيوانات على نظام غذائى منخفض أثناء فصل الصيف ثم عمل دفع غذائى قبل موسم التلقيح ذو تأثير على معدل التبويض . أوضح Coop وClark و إن خفض المستوى الغذائى للنعاج بعد التلقيح لا يؤثر على السلوك التناسلى للنعاج واستنتج إن هذا الأسلوب مفيد من الناحية العملية حيث وفر من كميات الغذاء التى يفضل إضافتها فى الجزء الأخير من الحمل .

التحكم الصناعي في التناسل Artificial control of breeding

إذا أنتجت النعجة حملاً واحداً فى العام فإن ثمن هذا الحمل عند الميلاد يعادل تكلفة تربية النعجة فى العام ناقص قيمة الصوف الذى انتجتة . إذا توفر الغذاء فإن من المفضل أن تلد النعجة أكثر من حمل واحد وتلقح أكثر من مرة فى العام . ففى الماعز الحلابة والتى تتميز بقصر موسم التناسل والحليب والتى تلد فى الربيع هناك مشكلة فى الاحتفاظ بمستوى انتاج اللبن ثابت على مدار العام . وفى الأغنام هناك مشكلة أمكانية الولادة طوال العام . ويحتاج الحد الأقصى لإستخدام الكباش وذكور الماعز إلى استخدام التلقيح الصناعى .

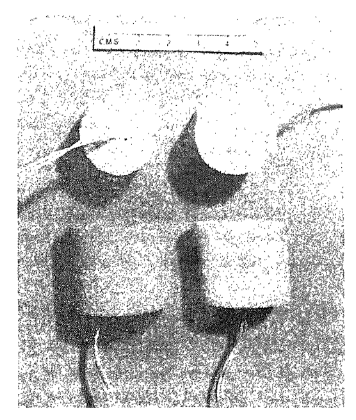
ويمكن توفير الوقت لو أستطاع الملقح تلقيح كل الإناث فى وقت واحد وأكثر من هذا يمكن تنظيم ولادة القطيع فى فترة قصيرة والتى يمكن توقعها لو أحدثنا تنظيم لوقت التبويض . ويعتبر نقل وزراعة البويضات ذا فوائد عظيمة مماثلة لتلك التى تم التعرض لها فى الأبقار (صفحة ٩٥) .

التلقيح خارج موسم التناسل Mating outside the breeding season

يسبب حقن النعاج بهرمون دم الأفراس الحوامل M S G نمو الحويصلات المبيضيه خارج الموسم التناسلى لهذه النعاج ويتبع هذه المعاملة حدوث تبويض بالرغم من عدم دخول النعاج فى الشياع فى بداية موسم التناسل . الحقن بجرعة ثانية بعد ١٦ يوماً من المعاملة الأولى يسبب حدوث شياع ثانى وتبويض ثانى ولكن الخصوبة لا تكون مرتفعه بصفة عامة .

المعاملة بهرمون البروجيسترون أو بديل صناعى مناسب يجعل النعاج أكثر حساسية لهرمون الاستروجين المفرز من الحويصلات النامية وتظهر النعاج علامات شياع خارجيه . يمكن اعطاء البروجسترون عن طريق زرعه تحت الجلد ولكن إستخدام الاسفنجة المهبلية المبلله بالبروجسترون (شكل ٥ ــ ٢) أكثر ملائمة وأنتشاراً حيث تعمل هذه الاسفنجة كجنسم أصفر صناعى ويمتص البروجسترون باستمرار من جدار المهبل وتحقن الجرعة المناسبة من هرمون دم الأفراس الحوامل M S G وهى من (٤ ــ ٦ وحده دولية) بعد نزع الاسفنجة المهبلية ويحدث الشياع والتبويض بعد ٣٦ ــ ٤٨ ساعة من الحقن . فى الماعز وفى فترة اللاشبق يتم الحقن بهرمون M S G قبل نزع الأسفنجة بحوالى ٤٨ ساعه .

وفى عام ١٩٧٨ فى فرنسا عوملت عدة ملايين من الأغنام والماعز بهذه الطريقه . وكما يوضح (جدول ٥ ــ ٢) أنه تم احداث الشياع دائما ولكن نسبة الأخصاب أتجهت إلى الأنخفاض فى منتصف فترة الشياع . وقد تساوى عدد الحملان الناتجة من كل حمل فى هذه التجربة (١,٦ ــ ١,٧) فى فترات السنة الثلاث . وفى الفترة الأخيرة من موسم اللاشبق تكون نسبة الخصوبة عالية جداً والنعاج التى لم تخصب تعود إلى التلقيح مرة ثانية ولكن فى تنصف فترة اللاشياع فإن معدل الخصوبة ينخفض ولا تعود النعاج التى لم تخصب الى الشياع مرة أخرى جدول ٥ ــ ٢) .



شكل ٥ — ٢ : اسفنجات من البولى يورثيان تستعمل داخل المهبل أو تحت الجلد الجزء الايسر العلوى عبارة عن أسفنجة مبلله بـ ٨٠٠ مليجرام البروجسينزون (واضحو الرؤيا) والجزء الأيمن العلوى عبارة عن إسفنجة مبلله بـ ٥٠ مليجرام Sc 9880 (غير مرئى) الاسفنجات فى الجزء السفلى غير مبللة

(Robinson, T.J. (1965). Nature, London 206, 39)

إنخفاض معدل الخصوبة فى هذه الفترة ربما يرجع إلى نقص حركة أو معدل حياة الحيوانات المنوية داخل الجهاز التناسلى الأنثوى . أظهرت الماعز ذات الأدرار العالى وتحت نفس المعاملة معدلات خصوبة منخفضة أيضاً . ففى هذه الحيوانات وجد Corteel عام ١٩٧٥ إن التلقيح بعدد من الحيوانات المنوية أكبر من المستخدمة فى الأحوال العادية تعطى معدلات خصوبة أعلى . ولما كانت الحيوانات المعاملة تظهر كلها الشياع فى وقت واحد لذلك فمن الضرورى إستخدام التلقيح الصناعى أرزياده نسبة الذكور إلى الإناث فى القطيع .

١ – تنبيه الشياع — Synchronization of oestrus

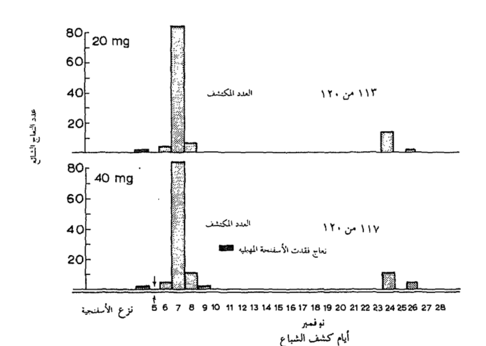
يمكن تنبية حدوث الشياع أثناء الموسم التناسلى بنفس الطرق المستخدمة فى الأبقار (صفحة ٩٠) . إما باستخدام المعاملة بجرعتين من مادة البروستاجلاندين أو باطالة دورة الشبق بالمعاملة بهرمون البرجستون .

جدول ٥ ــ ٢ : نتائج معاملة النعاج فى إيرلندا خلال الفترة من ١٩٦٨ إلى ١٩٧٥ بالأسفنجة المعاملة بهرمون MSG . عن :

(Gordon, L. (1977). Symposium on Management of Reproduction in Sheep and Goats. Madison, Wisconsin)

	الموسم		
	الخريف موسم التناسل	الصيف نهاية موسم اللاتناسل	الربيع منتصف موسم اللاتناسل
عدد الحيوانات المعاملة	1600	21 545	2508
نسبة الشباع	97	97	93
نسبة الحمل			
الشباع الأول	75	64	35
الشباع الأول والثانى	91	80	35

ويتم رفع الأسفنجة المبلله بالبروجسترون بعد ١٢ ــ ١٤ يوماً فى الأغنام وبعد ١٨ ــ ٢٠ يوماً فى الماعز . معظم الحيوانات يظهر عابها الشياع فى خلال يومين بعد نزع الاسفنجة المبلله بالبروجسترون (شكل ٥ ــ ٣) . والحقن بمقدار ٤٠٠ وحده دولية من هرمون دم الافراس الحوامل (MSG) فى وقت نزع الاسفنجة يسبب رفع معدل التبويض بدرجة قليلة وتبكر من حدوث الشياع كما ذكر Rabinson,Evans وج عام ١٩٨٥ . وباستخدام طريقة تنية الشياع يمكن إجراء عملية التلقيح دون الحاجه إلى كشف الشياع .

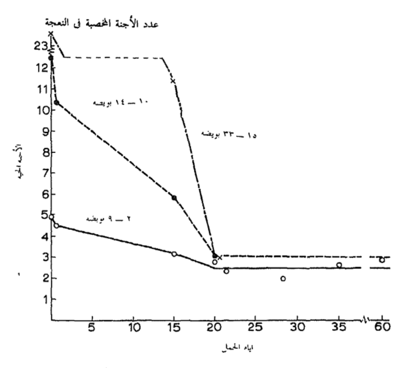


شكل ٥ ــ ٣ : بداية ظهور الشياع بعد إزالة الأسفنجة المهبلية والمغموسة بجرعتين من البروجيسترون النشط

(Robinson, T. J. Moore, N. W. Holst, P,J .and Smith, J.F (1967). In The Control of the Ovarian Cycle in the Sheep (T. J. Robinson. Ed.) Sydney Uniuersity Press)

٢ ـ زيادة معدل التبويض
Increasing the ovulation rate

كما فى الأبقار (صفحة ٦٨) يمكن زيادة عدد التبويضات فى دورة الشبق الطبيعية بالحقن بهرمون دم الافراس الحوامل MSG قبل نهاية الدورة بمدة ٣ ــ ٤ أيام . ويمكن أن نتوقع حدوث تبويض وإخصاب لعدد ٢ إلى ٩ بويضات بالحقن بجرعة تبلغ ٥٠٠ ــ ٧٠٠ وحدة دولية من الهرمون ويبدو من الناحية العملية على أيه حال أن الموت المبكر للبويضات (شكل ٥ ــ ٤) وقدرة رحم النعجة على رعاية البويضات هى المحددات لزيادة العدد الذى يمكن الحصول علية وليس عدد البويضات المفرزة هى الذى يحدد هذا العدد . وقد امكن تجريبيا زيادة العدد المولود من الحملان بمقدار ٢٠ إلى ٣٠٪ .



شكل ٥ ــ ٤ : رسم تخطيطى يوضح نتيجة المعاملة بهرمون MSG ويوضح نقص عدد الأجنة الحية نتيجة للنفوق المبكر للجنين والذى يحدث عاده قبل اليوم العشرين من الحمل ويصل الى العدد التى تستطيع الأم الإبقاء عليه (٢ ــ ٣ حمل)

(Robin son, T. J (1951)- Journal of Agricultural Science, 41,6)

وبطبيعة الحال فإنه من الضرورى معرفة ميعاد الشياع حتى يمكن الحقن بهرمون MSG فى وقت مناسب . والطريقة المستخدمة هى استخدام كبش كشاف يدهن صدره بلون معين ويقوم الكبش بكشف الشياع فى النعاج لمعاملتها (بعد ١٢ أو ١٣ يوم من ملاحظة الشياع) . ولكن حديثاً أمكن إستبدال هذه الطريقة بإستخدام طريقة تنبيه الشياع (Synchro niza tion) فى القطيع وحقن القطيع بأكمله فى نفس اليوم ويتم تلقيح النعاج صناعياً بعد المعاملة بالبروجسترون .

٣ – نقل وزراعة البويضات Egg transpliatation

البويضة المخصبة والمنتجة بهذه الطريقة يمكن نقلها جراحياً الى الأم المستقبلة Recepient Ewe والتى يجب أن تكون فى نفس المرحله من دورة الشبق . البويضة المخصبة يمكن الأحتفاظ بها حية خارج جسم الحيوان فى مصل دم الأغنام على درجة حرارة ١٠° م لمدة ٣ أيام وفى قناة المبيض فى الأرنب لمدة ٥ أيام . أمكن نقل البويضة المخصبة من كمبردج إلى جنوب أفريقيا داخل الأرنب وزرعت داخل الأم الحاضنة وولدت فى هذه البلاد شكل (٥ — ٥) . وأستخدمت هذه الطريقة لزيادة عدد قطعان المرينو والماعز الأنجورا فى استراليا . وفى هذه الأيام يمكن تجميد الجنين قبل نقله لدرجة أنه ليس من الضرورى عمل تنبيه للشياع لكل من الأم المعطيه donor والأم المستقبلة recepient



شكل ٥ — ٥ : يوضح حملان ولدت فى جنوب افريقيا بعد استيراد البويضات المخصبة من كمبردج ونقلت الى Pieter maritz burg فى داخل قناه المبيض المربوطة لارانب ونقلت بعد وصولها الى ارحام النعاج والموضحة فى الصورة مع الحملان والحملان الموضحة فى الصوره عباره عن حملان من نوع البوردرليستر Border Lèciester مع أمهاتها .

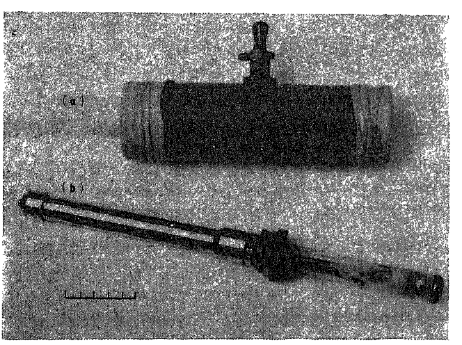
(Hunter G. L. Bishop. G. P., Adams,C. E. and Rowson, L. E. A. (1962) Journal of Reproduction and Fertility, 3, 33)

ذكور الأغنام والتلقيح الصناعى The ram and artificial insemination

فى كثير من الأنواع ذات الموسم التناسلى فإن الخصية تتحول أثناء موسم اللاتناسل إلى حالة اللانضج وتقل الرغبة الجنسية فى بعض أنواع الكباش وذكور الماعز وتنتج قذفة ذات صفات ردئية . وأنخفاض الرغبة الجنسية للكباش أثر على بعض التجارب التى تهدف إلى تلقيح النعاج خارج الموسم التناسلى . ويمكن حدوث العقم نتيجة للاصابات الميكروبية والالتهابات ومن المعروف إن البربخ

أنبوبه ضيقة ذات التواءات كثيرة وعلى هذا فإن أى إصابة تسبب إنسداد جزء من البربخ مع اتساع الجزء أسفل منطقة الانسداد . وهناك نوع من العقم الفسيولوجي المؤقت الذى يحدث نتيجة لارتفاع درجة الحرارة . فمن المعروف إن كيس الصفن هو المسئول عن الاحتفاظ بدرجة حرارة الخصية أقل من درجة حرارة الجسم . وهناك بعض الأنواع التى تتميز بوجود كميات كبيرة من الصوف على كيس الصفن . وهذه الأنواع تصبح أكثر قابلية لحدوث العقم المؤقت فى درجات الحرارة العالية إلا إذا حدث جز للصوف حول كيس الصفن لهذه الأنواع . ويؤدى تعريض الكباش لدرجة حرارة ٤٠,٥° م لمدة ساعات قليلة إلى إنخافض الخصوبة لمدة ٤ ــ ٥ أسابيع (الفترة التقريبية التى يحدث فيها إنتاج حيوانات منوية جديدة)

وهناك طريقتان أكثر شيوعاً لجمع السائل المنوى من الكباش أما بإستخدام المهبل الصناعى أو بإستخدام طريقة الجمع الكهربائى (بوضع قضيب كهربائيى المستقيم) وقد وصفت هذه الطرق بواسطة Emmens وRobinsong (أنظر شكل ٥ ــ ٦) . ويشبه المهبل الصناعى قرينة فى الأبقار ولكنة أصغر فى الحجم بينما حدث بعض التعديلات فى الجامع الكهربائى بعدما قام Gunn عام ١٩٣٦ بعمل أول جامع كهربائى .



شكل ٥ ــ ٦ : (a) مهبل صناعى (b) ــ قاذف كهربائى :

يستخدمان للجمع الصناعى من الكباش . القاذف الكهربائى يعمل بالبطارية التى توضع فى يد معدنية ويحدث القذف بأحداث دفعات كهربائية متكررة وسريعة بين القطبيفى نهاية الجس الكهربائى . والمقياس بالسنتيمتر

(Emmens C. W. and Robinson, T. J. (1962) In The Semen of Animals and Arificial Insemination. (J, P. Maule, Ed.) commonwedth Agricultural, Bureaux, Farnham Royal)

يمكن استخدام الجامع الكهربائى فى الحصول على قذفه واحدة فى اليوم لفترة طويلة بالمقارنة بالمهبل الصناعى الذى يمكن الحصول به على قذفة كل ٣ — ٤ أيام ويفضل إستخدام المهبل الصناعى فى الجمع من الكباش فيما عدا الكباش التى بها عيوب تمنعها من الوثب

ويجب تدريب الكباش حتى يمكن إستخدامها فى الجمع الصناعى بواسطة المهبل الصناعى وينتج الكبش حوالى ١ ملليلتر فى كل قذفة ويمكن الحصول على ١١ قذفة فى اليوم على فترات مقاربة وتركيز الحيوانات المنوية فى السائل المنوى للكباش يترواح بين ٣ — ٥ الآف مليون حيوان منوى فى كل ١ ملليلتر . وعند إستخدام التلقيح الصناعى تحتاج النعجة الى ١٢٥ مليون حيوان منوى للحصول على الحد الأقصى من الخصوبة ويمكن تلقيح من ٢٥ — ٤٠ نعجة بقذفة واحده وقد وجد Colas عام ١٩٧٥ عند تربية الشبق داخل الموسم التناسلى (صفحة ١٤٩) أنه يحتاج الى ضعف هذا العدد من الحيوانات المنوية لتلقيح النعجة . وعند تنبية الشبق خارج الموسم التناسلى فإنه يحتاج إلى ٥٠٠ مليون حيوان منوى لتلقيح النعجة الواحده .

وعادة يخفف السائل المنوى بنسبة ١ : ١ أو ١ : ٢ بإستخدام مخفف صفار ا لبيض والستراتأو بلبن على نفس درجه حراره السائل المنوى . وعند تلقيح النعاج تقف النعاج ويفتح المهبل بواسطة الفاتح المهبلى Speculum ويحدد مكان عنق الرحم بواسطة ملبة الرأس ويوضع ١و. ملليتر من السائل المنوى المخفف فى أول ثنية لعنق الرحم . وكطريقة عامة للتحكم فى الحيوان يجب أن ترفع الأرجل الخلفية فوق قضبان . وتلقيح إناث الماعز أكثر سهولة لأن السائل المنوى يمكن وضعه مباشرة داخل الرحم وعلية تقل عدد الحيوانات المنوية اللازمة للتلقيح .

لم يتقدم تخزين السائل المنوى للكباش والتيوس بالقدر الكافى كما حدث فى الأبقار وعند تبريد السائل المنوى على درجة حرارة ٥° م تقل قدرة السائل المنوى على الأخصاب بعد ٢٤ ساعة من الحفظ وتقل نسبة الخصوبة وتصبح ٢٠٪ من النسبة الطبيعية بعد ٣ أيام من الحفظ ويحتفظ السائل المنوى بقدرتة الاخصابية لمدة ٨ يوماً لو وضع جراحيا فى قناة المبيض كما ذكر Firth, Maxwell, Salamon عام ١٩٧٩ .

يمكن حفظ المنوى بواسطة النتروجين السائل أما بطريقة الأقراص Pellet كما ذكر Salamon عام ١٩٧٦ أو بطريقة الأنابيب الشعرية Straws كما ذكر كل من Corteel عام ١٩٧٤ و Colas عام ١٩٧٥ ولكن السائل المنوى المجموع من بعض الكباش والتيوس لا يعطى نتائج جيدة عند التجميد . والطريقة الحالية تحتاج إلى درجة من التخفيف قبل التجميد حيث إن السائل المنوى الذى أصبح سائلا بعد التجميد يجب تركيزه بجهاز الطرد المركزى للحصول على عدد كاف من الحيوانات المنوية فى هذا الحجم الصغير من السائل المنوى يستخدم فى التلقيح .

تشخيص الحمل **Diagnosis of pregnancy**

الطريقة المستخدمة فى تشخيص الحمل فى الأبقار وهى الجس المباشر للرحم لا تصلح للأغنام . إذا كان ميعاد التلقيح معلوماً فى الأغنام والماعز فإنه يمكن إستخدام طريقة تقدير البروجسترون فى اللبن كذلك يمكن تقدير مستوى البروجسترون فى الدم فى ميعاد مناسب من الحمل ويعطى نتيجة مماثله للنتيجة السابقة ولكن هاتين الطريقيتن غير ملائمتين من الناحية العملية .

فى نهاية فترة الحمل فإن مستوى الهرمون المسبب لإفراز اللبن والمفرز من المشيمة فى الدم Placenta lactognic hormone يكون أعلى فى الأغنام والماعز عن الأبقار . فى الماعز فأن نشاط الهرمون المسبب لافراز اللبن فى الامهات والمفرز من الغده النخامية يمثل $\frac{١}{١٠}$ من نشاط الهرمون المفرز

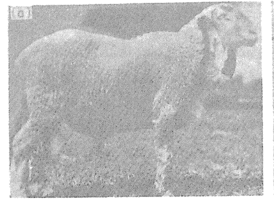
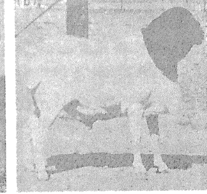
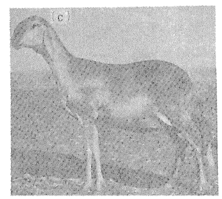
كما ذكر Buttle et al عام ١٩٧٩ وطريقة قياس هذا الهرمون ممكنة ولكن هذه الطريقه غير ملائمة لتشخيص الحمل من الناحية العملية . ويصعب أختبار الحمل فى الحقل حتى اليوم الـ ٦٠ من الحمل . ويمكن الأن إستخدام الموجات فوق الصوتية لتقدير وجود سوائل فى الرحم . والنتائج المبدئية لهذه الطريقة أظهرت دقة تبلغ حوالى ٩٠٪ .

الأقلمة للظروف المناخية **Climatic adaptation**

الحد الأدنى لدرجة الحرارة الحرجة للأغنام المجزوزة جزأً جيداً والموضوعة على مستوى غذائى عال هى أكثر من ٢٠° م (شكل ٢ — ١) . ويمثل الغطاء الصوفى طبقة من العزل تسمح بالبقاء خلال فصل الشتاء حتى فى تلال اسكوتلندة . وتتميز أغنام المرتفعات بوجود غطاء خارجى خشن من الصوف للأحتفاظ بجفاف الغطاء الداخلى الناعم والأحتفاظ بطبقة الهواء الجاف بين الطبقتين . وتتميز أغنام المرينو ذات الصوف الناعم بعدم وجود هذه الطبقة الخارجية الخشنة حيث إن غطاءها الصوفى كثيف ويمتص الأمطار ويجف ببطء . والفقد الحرارى عن طريق البخر من الأغطية الصوفية الناعمة يسبب برودة الحيوان ونمو البكتريا وظهور رائحة تجتذب بعض أنواع من الحشرات .

وتعتبر الأغنام المرينو الصغيرة أكثر تعرضا للبرودة والبلل بينما فى البيئات الجافة فالمرينو ذو غطاء صوفى عازل للبرودة والحرارة .

وتتميز الأغنام بوجود غدد عرقيه ويبدو إن هذه الغدد العرقيه لها تأثير بسيط نسبيا على الفقد الحرارى والوسيلة الأساسية للتنظيم الحرارى فى الأغنام هى عن طريق التحكم فى الفقد الحرارى بالبخر عن طريق التنفس والتنفس السريع الغير عميق لا يسبب فقد فى ثانى أكسيد الكربون بدرجة كبيرة كما يحدث فى التنفس البطىء العميق وبالتالى لا يسبب حدوث تغير فى تركيز أيون الهيدرجين فى الدم ولكن يسبب حدوث فقد حرارى كبير عن طريق البخر .


شكل ٥ ــ ٧ : يوضح ميكانيكية الأقلمة للحرارة فى الأغنام والماعز

a ــ كباش لولى Loli هندى ذات غطاء صوفى قصير وأذن طويلة

b ــ الكباش الفارسى ذات الرأس السوداء Blackheaded persian تخزن الدهن فى المناطق الخلفية والذيل

c ــ الأغنام السودانية الصحراوية ذات غطاء صوفى قصير وناعم واذن طويلة

d ــ ماعز جمنابارى Jumnapari ذات غطاء صوفى مفتوح واذن واضحة الطول . عن

(Williamson, G, and Payne, W. J. A. (1957). Animal Husbundry in the Tropics- Longmans London)

وتتميز الأغنام والماعز المتأقلمة على البيئات الحارة بنفس الصفات التشريحية العامة كما فى الأبقار الى جانب العطاء الصوفى القصير أو الاحلال بالشعر (شكل ٥ ــ ٧) هناك بعض الغدد الدهنية تحت الجلد فى مكان أو أكثر من الجسم مثل مؤخرة القطن الجسم وزيادة مسطح الجلد لزيادة الفقد الحرارى كما هو الحال فى المساحات المدلاة فى الماعز النوبى .

وزن الميلاد **Birth weight**

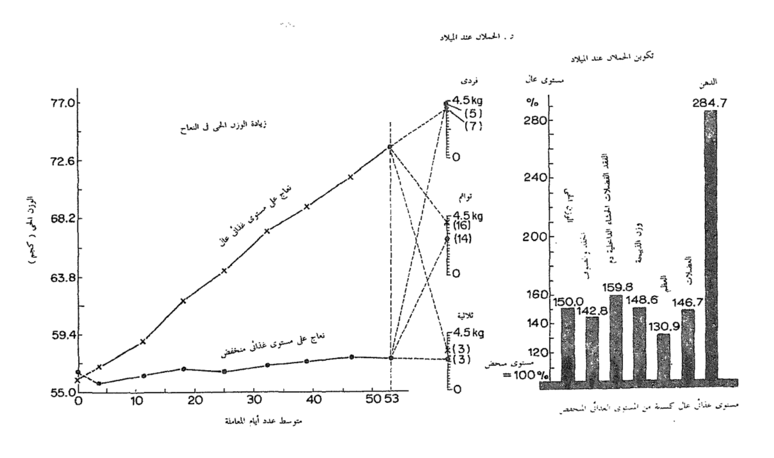
يتأثر وزن الحملان والماعز عند الميلاد بعدد المواليد والمستوى الغذائى للأم والجنس وعمر ونوع الأم . وفى الفترات الأولى من الحمل لا توجد إختلافات فى وزن الحملان تبعاً للمستوى الغذائى للأم

ولكن حجم الجنين عند الولادة يتأثر بالطبع بالحالة الغذائية للأم فى النصف الثانى من الحمل . وقد وجد Verges (شكل ٥ — ٨) إنه عند تغذية النعاج بحيث تكون الزيادة فى الوزن حوالى ١٨ كجم فى الـ ٥٣ يوماً الأخيرة من الحمل بالمقارنة بالنعاج التى غذيت بحيث كانت الزيادة فى الوزن ٥, كجم فى نفس الفترة كان وزن التوائم أكبر بـ ٤٧٪ عند الميلاد فى المجموعة الأولى حيث كان وزن الميلاد ٤,١ كجم فى المجموعة الأولى مقابل ٢,٨ كجم فى المجموعة الثانية بينما تأثر وزن الحملان الفردية بدرجة قليلة حيث إن الحملان الفردية يمكن أن تحصل على إحتياجاتها الغذائية من أجسام امهاتها . وهناك العديد من الحملان تنفق كل عام أو تتخلف فى النمو نتيجة لضعف المستوى الغذائى للأمهات فى الفترة الأخيرة من الحمل .

ولا يوضح شكل ٥ — ٨ أن وزن التوائم من الأمهات المغذاة على مستوى عال يكون أكبر من تلك المتحصل عليها من أمهات موضوعة على مستوى غذائى منخفض فقط ولكن يوضح أيضا أنها أكثر نضجاً فى البناء الجسمانى ومحتوى أجسامها من الدهن . والدهن فى الحملان مهم من ناحيتين حيث يعمل دهن تحت الجلد كمادة عازلة ويحمل الدهن البنى brown fat بصفة خاصة كمصدر للطاقة . والدهن البنى هو نوع خاص من النسيج الدهنى والذى فى حالات الضرورى القصوى يعمل كمصدر أحتياطياً لحرارة الجسم (بصفة خاصة فى الحيوانات ذات البيات الشتوى والحيوانات حديثة الولادة) والحيوانات الأقل نضجاً أو التى تعرضت لولادة عسرة ليس لديها مخزون من الطاقة التعويض الفقد الحرارى . وفى الجانب الأخر الحيوانات الكاملة النعج لديها القدرة من الناحية الفسيولوجيه لتنظيم والاحتفاظ بدرجة حرارة أجسامها . التغذية الجيدة خلال النصف الثانى من فترة الحمل لا تسبب فقط زيادة فى وزن الحملان ولكنها تسبب أيضا زيادة فى نمو الضرع وإفراز كميات أكبر من اللبن بعد الولادة ونمو أسرع للحملان . وعلى سبيل المثال الحملان التوأم من أمهات مغذاة تغذية جيدة خلال النصف الثانى من الحمل وصلت إلى وزن ٣٠ كجم عند عمر ١٣ أسبوع بالمقارنة بالحملان من أمهات مغذاة تغذية منخفضة والتى وصلت إلى ١٨ كجم فقط عند نفس العمر

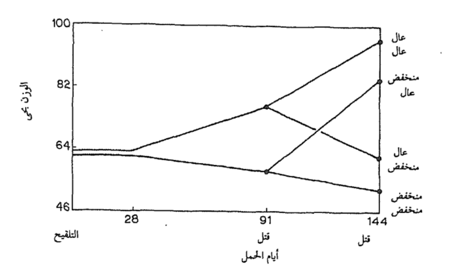
وقد أجرى Wallace تجارب تفصيلية فى هذا الصدد فوضع النعاج بعد الحمل على عليقة معينه كما هو موضح بمنحنى النمو شكل ٥ — ٩ .

وقد أظهر ذبح النعاج بعد ٩١ يوماً من الحمل إنة ليس هناك تاثيراً واضحاً للمستوى الغذائى العالى أو المنخفض خلال هذه الفترة على وزن الجنين أو على نمو الضرع . بعد ٩١ يوماً أستمرت بعض النعاج على مستوى عال أو منخفض من التغذية وقسمت النعاج فى كل مجموعة إلى قسمين أحدهما غذيت على مستوى عال والأخرى غذيت على مستوى منخفض (شكل ٥ — ٩) . وأظهرت النتائج المبينه بشكل ٥ — ١٠ و٥ — ١١ إن المستوى الغذائى للنعاج فى الثمانية أسابيع الأخيرة من الحمل ذات تأثير واضح على حجم الجنين ونمو الضرع . المستوى الغذائى المرتفع أعطى توائم ذات أوزان كبيرة (٥,٥ كجم لكل منهما) بينما المستوى الغذائى المنخفض أعطى حملان ذات



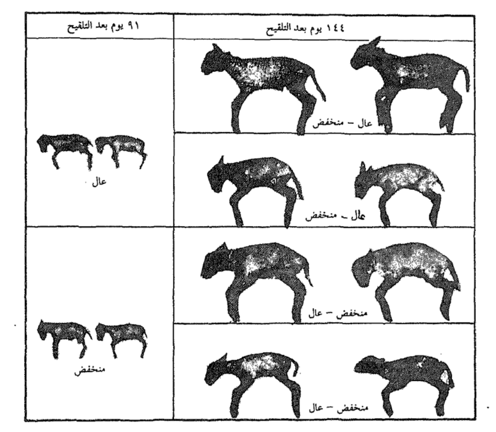
شكل ٥ ـــ ٨ : تأثير الغذائى للنعاج خلال النصف الأخير من الحمل على تكوين الحملان عند الميلاد .

Verges, J. B. (1939). Proceedings of the 4th International Congress Of Animal Breeding Zurich



شكل ٥ ــ ٩ : تخطيط تجربة لايجاد تأثير مستوى التغذية على النعاج الحوامل . منحنى نمو الوزن الحى موضح بالتغذية الفردية للنعاج . لمتابعة النتائج يشاهد شكل ٥ ــ ١٠ ، شكل ٥ ــ ١١

(Wallace, L, R, (1948)- Journal of Agricultual Science 38, 367)



شكل ٥ ــ ١٠ : يوضح تأثير مستوى التغذية على النعاج أثناء فترة الحمل (شاهد شكل ٥ ــ ٩) على حجم الحملان . مستوى التغذية ليس له تأثير حتى ٩١ يوماً (اليسار) ولكن ذا تأثير واضح بعد هذه الفترة

(wallace, L.R (1948) Journal of Agricultural Science 38, 367)

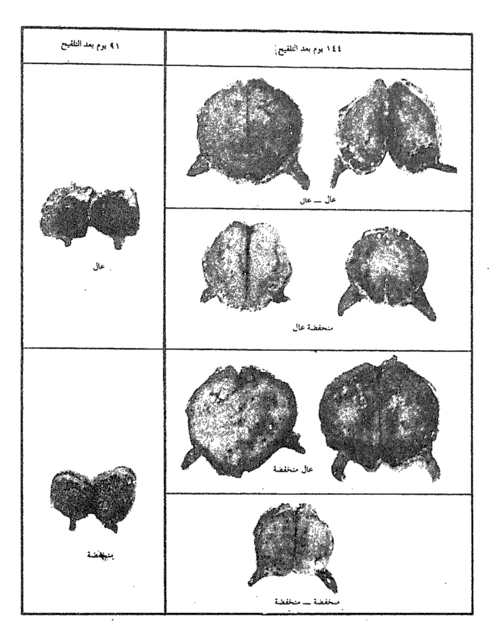
أوزان صغيرة (٣,٤ كجم لكل منهما) . كما وجد أيضاً إن المستوى الغذائى العالى يسبب زيادة فى نمو الضرع وزيادة فى كمية اللبن بينما أدى المستوى الغذائى المنخفض إلى نقص كمية اللبن المفرز . وترجع الأختلافات فى حجم الضرع جزئياً إلى الأختلافات فى نوع أنسجة الضرع وكية اللبن فى الغدد اللبنية . والنعاج المغذاة على مستوى غذائى عالى خلال الفترة الأخيرة من الحمل يبدأ إفراز اللبن فيها مبكراً وتعطى كميات أكبر من اللبن . أما النعاج التى غذيت على مستوى عال خلال الفترة الأخيرة من الحمل فأنها تعطى فى المتوسط ٢٣ كجم لبن فى الأسبوع بالمقارنة بمثيلاتها التى غذيت على عليقة منخفضه والتى أعطت ١٤ كجم لبن فى الأسبوع فقط . وكما هو معروف فإن حجم البطن يزيد أثناء الحمل ولكن هذه الزيادة لا تعتبر مقاس للزيادة فى حجم الرحم حيث إن بعض من هذه الزيادة يرجع إلى حجم الكرش وقدرة الحيوان على هضم الألياف كما ذكر Forbes عام ١٩٦٩ . للحصول على وزن عال من الحملان وكميات أكبر من اللبن يمكن تغذية النعاج على مستوى غذائى منخفض خلال الفترات الأولى من الحمل ثم تغذية النعاج خلال الفترة الأخيرة من الحمل على علائق مركزة سهلة الهضم .

وقد أوضحت تجربة Wallace إن النعاج التى تحمل توائم لا تستطيع امداد الضرع بإحتياجاتة وكذلك احتياجات الحملان من العضلات والدهن ، بل يُعتمد على التغذية المقدمة .

وفى تجارب أخرى على الأغنام أجراها pàlsson وVèrges وفى تجارب على الخنازير ظهر إن كل أجزاء وأنسجة الجسم تعتمد على الغذاء المقدم وهناك أولويات لنمو الأنسجة (أنظر إلى الأسهم فى شكل ٥ ــ ١٢) . وفى المراحل الأولى من الحمل يأخذ الجنين كل احتياجاته — كما مبين بالأسهم الأربعة – ولكن فى نهاية فترة الحمل هناك تنافس بين الجنين وأنسجة الأم . والمستوى الغذائى المنخفض فى المراحل الأخيرة من الحمل وخاصة فى النعاج التى تحمل توائم قد يؤدى إلى حدوث تسمم حمل (مرض الحملان التوائم) فى النعاج . يحدث تنافس بين الحملان والأمهات على المواد الكربوهيدراتية وهذا بالتالى يؤدى إلى أن النعاج تصبح فى حالة غيبوبة نتيجة لتراكم الأجسام الكيتونية والتى تنشأ عن تحويل دهن الجسم .

وفى الأجواء الشديدة الحرارة يحدث فقد مبكر فى الأجنة والحملان التى تبقى حتى الولادة تصبح قزمية . النعاج الواقعة تحت الحمل الحرارى Heat Stress تتناول قدر قليل من الغذاء وكما أوضح Yeates فإنه إذا غذيت النعاج على علائق محددة بحيث يصبح التغير فى أوزانها أثناء الحمل موازى لذلك الخاص بالنعاج الموضوعة تحت الأجهاد الحرارى فإن وزن ميلاد حملانها لا يقل إلى درجة وزن ميلاد الحملان الناتجة من النعاج الموضوعة تحت الظروف الجوية الحارة .

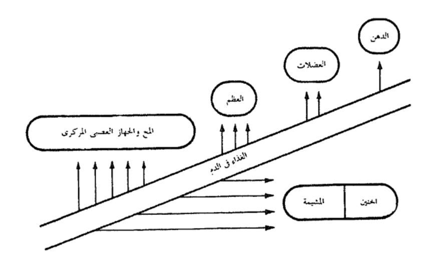
والتنافس بين الحملان والأمهات تختلف نتائجة بإختلاف الظروف . فأغنام المرينو اقل تأثراً عن الأنواع الأخرى والتى تشمل الأغنام ذات الشعر التى تعيش فى الصحارى كما وجد Yeates وEdey وHill عام ١٩٧٥ .



شكل ٥ ـــ ١١ : تأثير مستوى التغذية على النعاج أثناء فترة الحمل (شاهد شكل ٥ ـــ ٩) على نمو الضرع . مستوى التغذية ليس له تأثير حتى اليوم الـ ٩١ من الحمل (اليسار) ولكن ذا تأثير واضح بعد هذه الفترة

(Wallace, L. R. (1948)— Journal of Agricultural Sciènce, 34 367)

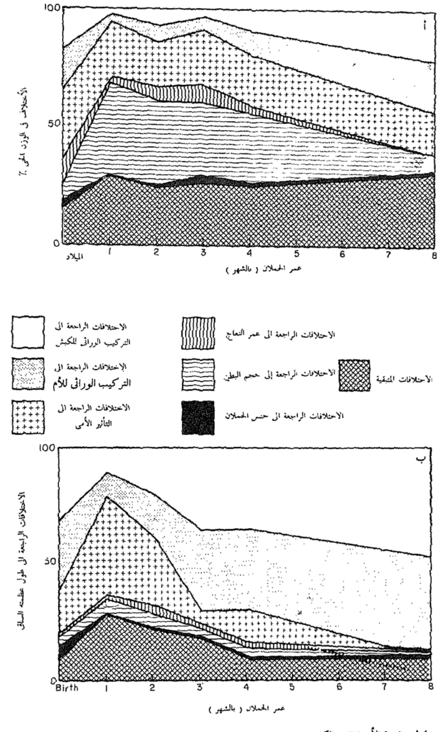
وكما هو الحال فى خلطان الشير – شيتلاند Shire- Shetland (الباب الثالث) فمن المحتمل أن يكون حجم المشيمة عامل منظم . ويستخدم نقل البويضات لمعرفة إلى أى مدى يتأثر حجم ونمو الحملان بنوع الأم والتراكيب الوراثية للذكر والأنثى (شكل ٥ ـــ ١٣) . نقل البويضات المخصبة بين أغنام البوردر ليسستر Border Leicester ذات الحجم الكبير والنعاج من نوع الولش Welsh



شكل ٥ ـــ ١٢ : شكل تخطيطى يوضح حصول الأنسجة المختلفة من جسم الجنين على المواد الغذائية من دم الأم هناك أولوية بين الأنسجة للحصول على المواد الغذائية (كما هو موضح بالأسهم) تختلف حسب دورها فى التكوين . عند نقص المستوى الغذائى (الإشارة بسهم واحد) يتوقف نمو الدهن ولكن المخ والعظم والعضلات تستمر فى النمو ولكن بمعدل اقل . عند استمرار نقص المستوى الغذائى يتوقف نمو العضلات ويتحرك الدهن الى مجرى الدم ليساعد فى نمو المخ والعظام التى تستمر فى النمو ولكن بمعدل اقل . فى المراحل الأول من الحمل هناك أولوية للمشيمة والجنين كما هو موضح بالرسم ولكن فى الستة أسابيع الأخيرة من الحمل تفقد هذه الاولوية ويحدث تنافس بين الجنين والعضلات والدهن فى أنسجة الأم



شكل ٥ ـــ ١٣ : نعاج من نوع الولش Welsh الصغيرة الحجم وحملانها (فى اليمين) مع حملان الولش الناتجة من نقل بويضات الى النعاج البورد رليستر Border Leicester كبيرة الحجم (فى اليسار) كل الحملان فى نفس العمر (٥ أسابيع) . عند الميلاد الحملان المولودة من النعاج البودرد ليستر الكبيرة كانت أعلى فى الوزن بقدر ٠,٩ كجم من تلك المولودة من النعاج الولش الصغيرة وإزداد الفرق فى الوزن الى ٢,٧ كجم فى عمر ٥ أسابيع



شكل ٥ ــ ١٤ : نسبة الأختلافات الكلية فى حجم الحملان من الميلاد الى عمر ٨ شهور والراجعة الى الوراثة – تأثير الأم – عمر النعاج – حجم البطن وجنس الحملان

ا ــ الوزن الحى　　　　ب ــ طول عظمة الساق

(Hunter , G. L. (956). Journal of Agriultural Science 48, 36)

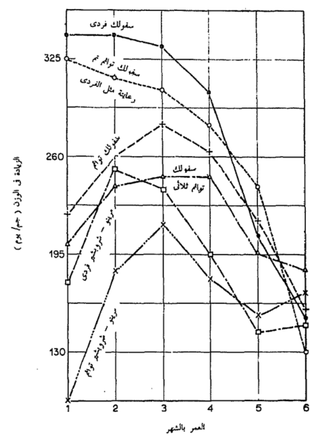
الصغير الحجم يعطى حملان تزيد الوزن فيها ٠,٩٠ كجحم عند الولادة من الأم الكبيرة . ويتحدد وزن ميلاد الحملان من الأمهات الكبيرة الحجم بالقدرة الوراثية للحملان فى حين أنه عند الولادة من الأمهات الصغيرة الحجم يتحدد وزن الميلاد بالغذاء المحدود المتاح للحملان من الأم الصغيرة . وهذا التأثير الأمى يؤثر لفترة محددة حتى تصل الحملان الى عمر التسويق . ويوضح (شكل ٥ — ١٤) نسبة الأختلافات الكلية فى الوزن الحى وعظمة اليد الراجعة الى التأثير الوراثى للذكر والأنثى والتأثيرات الأخرى للأم .

اللبن ونمو الوزن الحى — Milk supply and liveweight growth

لا يؤثر فى معدل نمو الحملان أى عامل أكثر من تأثره بادرار اللبن من الأم . فبينما يحدث أكبر معدل نمو للحملان الفردية خلال الأسبوع الأول من العمر ، فإن معدل نمو التوائم لا يصل إلى أقصاه حتى الأسبوع الخامس عندما تبدأ الحملان فى تناول كميات إضافية من الأغذية لتعوض الكميات الغير كافية لتغذيتها من لبن الأم (شكل ٥ — ١٥) ولا يرجع ذلك إلى الإختلاف فى الحجم فى الحملان الفرادى والتوأمية عند الميلاد حيث إن التوائم التى رضعت كفرادى تسلك سلوك الفرادى .

وتختلف أنواع الأغنام كثيراً فى إدرارها من اللبن ، كما هو الحال فى الأبقار ، ولذلك فمن المهم الأنتخاب لهذه الخاصية فى النعاج التى ستستخدم لإنتاج حملان القسمين الممتازة (أنظر جدول ١١ — ١) . ويمكن تقدير مستوى إدرار اللبن فى قطيع ما عن طريق ملاحظة الفرق فى الحجم بين الحملان الفرادى والتوأمية فإذا كانت هذه النسبة مرتفعه معنى ذلك أن النعاج قليلة الإنتاج من اللبن ، (شكل ٥ — ١٦) .

يتأثر معدل نمو الحملان معنويا بكمية ومدى خشونة الألياف المحتوى عليها الغذاء . فعندما يُغذَى محصول البيقيا وهو صغير العمر أو قبل مرحلة الأزهار مباشرة حيث يقل محتواه من الألياف ويزداد محتواه من البروتين فإن الحملان المغذاه يزداد وزنها بمعدل يزيد على ٢ كجم فى الأسبوع ، ولكن بعد أن يبدأ النبات مرحلة تكوين البذرة ويقل محتوى النبات من البروتين ويزداد محتواه من الألياف ينخفض معدل الزيادة فى الوزن ليصل إلى ٠,٥ — ١ كجم فى الأسبوع . وإضافة الأغذية المركزة إلى مثل هذه العليقة الخشنة الألياف لن يؤدى إلى زيادة معدل النمو بالقدر الذى يمكن الحصول عليه عند التغذية على أغذية غضة ذلك لأن طبيعة الأغذية الخشنة أن يتم هضمها ببطؤ وأن تملأ الكرش وبالتالى تقلل الشهية .

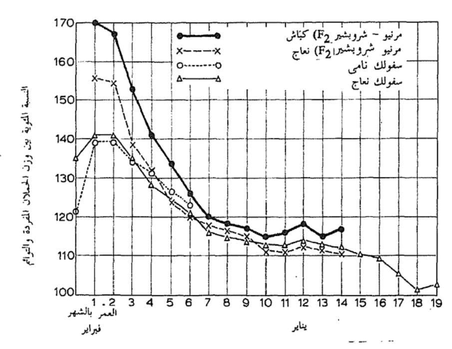


شكل ٥ ـــ ١٥ : مقارنة معدل النمو الأسبوعى فى الحملان الفرادى والتوأمية . أقصى معدل نمو يحدث فى الشهر الأول للحملان الفرادى والحملان التوأمية التى رضعت كفردية ، بينما أقصى معدل نمو فى الحملان التوائم لا يحدث حتى الشهر الثالث نظرا لكميات لبن الأم المحدودة .

(Hammond J. (1932). Growth and the Development of Mutton Qualities in the Sheep. Oliver& Boyd, Edinburgh)

إحتياجات السوق — Market requirements

إن أكثر الأجزاء قيمة فى الذبيحة هى القطن والأفخاذ . فالقطن يجب أن يكون عريض وأن تكون العضلة العينية (Longissimus dorsi) جيدة التكوين والأستدارة ، مغطاه بطبقة رقيقة من الدهن (أنظر أشكال ٥ ـــ ١٨ ، ١٢ ـــ ٧) . يجب أن تكون الأفخاذ قصيرة العظام جيدة الإمتلاء (تأخذ شكل حرف U بدلا من حرف V – أنظر شكل ٥ ـــ ١٧) . يختلف المحتوى الكلى للذبيحتين الموضحتين إختلافاً طفيفا (حوالى ١٥٪ عظام ، ٥٥٪ عضلات ، ٣٠٪ دهن) ، ولكن درجة تكوين الذبيحة وتوزيع الدهن تؤثران على قيمتها . ويجب أن ينتشر الغطاء الدهنى إلى أسفل الرجل – لكى يمنع جفاف اللحم أثناء التخزين البارد وأثناء التحمير . فالعضلات العميقة من



شكل ٥ ــ ١٦ : الأوزان النسبية لحملان فرادى وتوأميه مع التقدم فى العمر . النسبة بين أوزان الحملان الفرادى والتوأميبة تبلغ أقصاها أثناء فترة الرضاعة ثم تنخفض عندما تبدأ الحملان الإعتاد على نفسها فى التغذية . وتكون هذه النسبة دليلاً جيد على قدرة الأم على أنتاج اللبن ، ففى السفولك وهو جيد الادرار انخفض هذه النسبة عنها فى خليط المرينو – شروبشير .

(Hammond, J (1936). Growth and the Development of Mutton Qualities in the Sheep. Oliver & Boyd, Edinburgh)



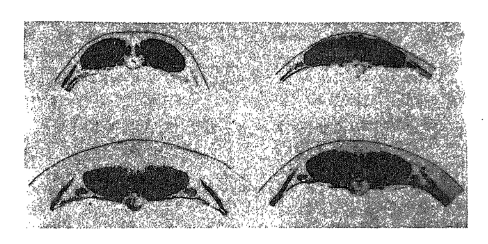
شكل ٥ ــ ١٧ : ذبيحتان لحملان من نوع نيوزيلاندى خاصة بالتصدير متوسط وزنهما ١٤ كجم حيث يبدو والفرق واضحاً فى درجة تكوين ذبيحة الدرجة الممتازة Prime (يسار) والدرجة المنخفضة Omega (يمين) .

(Kirton, A. H, and Colmer- Rocher, F- (1978). World Review of Animal Production, 14, 33)

الذبيحة الممتلئة تكون أقل جفافاً عند الطهى ، كما يجب تخليص الذبيحة من العظام ، باستثناء عظام الأضلع القصيرة ، قبل بيعها .

دهون الحملان تكون عادة شديدة التماسك عند درجة حرارة الغرفة وهذا ما يتوقعه المشترى . بينما نجد أن دهن الأبقار المسمنه على الحبوب شديد التماسك (صفحة ١٣٥) نجد دهن الأغنام المسمنة على مثل هذا الغذاء يميل إلى الليونة ويحتوى على أحماض دهنية متشبعة السلسلة الناتجة عن تخمر النشا فى الكرش .

كما هو الحال بالنسبة للحوم الأخرى ، هناك ميل تجاه الذبائح الصغيرة العمر والتى تتميز بعظام أدق والتى يقل محتواها من الدهون . ولما كان العمر والحجم ودرجة التسمين مرتبطة مع بعضها فمن الصعب الحكم على أيها الأكثر أهمية . ويمكن للجزار الماهر خلال عملية التقطيع أن يقوم بضبط أطوال العظام فى ذبائح الأبقار للدرجة التى يرغبها المستهلك . ولكن بالنسبة لأفخاذ الحملان أو الكتف فلا يمكنه تقطيعها إلا إلى نصفين . وهذا ما يجرى حالياً بكثرة فى محلات البيع ذات الخدمة الذاتية .



شكل ٥ ـــ ١٨ : قطاعات فى ذبيحة عند مستوى الضلع الأخير (يسار) سوث داون فى وزن ١٥ كجم (أعلى) وعند وزن ٣١ كجم (أسفل) . (يمين) بلاك فيس عند وزن ١٥ كجم (أعلى) و٢٨ كجم (أسفل) . السوث داون المبكر فى النضج أكثر قيمة عند الأوزان الخفيفة والتى عندها يزداد نسبة العظم فى البلاك فيس ويفتقر إلى التسوية عند الأوزان الثقلية يزداد نسبة الدهن بكثرة فى السوث داون . وكذلك فى البلاك فيس . ولكن فى الأخير تكون العضلة العينية جيدة التكوين بحيث ترتفع فوق مستوى العظمة الفقرية الظهرية .

(Hammond, J. (1955). Journal of the Institute of Meat, London, No, 11)

تزداد قيمة ذبائح الحملان الخفيفة الوزن ويقل الثمن للكيلو جرام كلما زاد وزن الذبيحة . ولكن يزداد معدل إنخفاض السعر فى بعض الأنواع دون الأخرى وذلك بسبب الإختلافات الموجودة بين الأنواع فى التبكير فى النضج – بمعنى الوصول إلى نسب مرغوبة من الدهن والعضلات والعظام (شكل ٥ ــ ١٨) .

مواصفات الذبائح التى وضعت فى نيوزيلانده وتم إستخدامها فى بريطانيا قد أدخل عليها قليل من التغيير خلال الفترة بين ١٩٥٢ ـــ ١٩٦٦ (جدول ٥ ـــ ٣) . وذلك تبعا للتغير فى الطلب على الرغم من الرغبة فى نسبة أقل من الدهون ، والاتجاه الى الخدمة الذاتية للقطعيات الصغيرة . وقد أدى ذلك إلى إن المظهر العام للذبيحة الموضح عاليه أصبح أقل أهمية عما كان سابقا .

تطور نسب أجزاء الجسم — Development of body proportions

فى أغنام الموفلون البرية ، يحدث تغيرات فى نسب أجزاء الجسم بتقدم الحيوان فى النمو ، ولكن هذه التغيرات لا تحدث بنفس السرعة التى تحدث بها فى الأغنام المنتخبة لإنتاج اللحم (شكل ٥ ـــ ١٩) . عند الميلاد تكون الرأس والأرجل كبيرة بالنسبة لجسم الحملان ولكن بتقدم الحملان فى النمو يستطيل الحيوان ويزداد عمقة وعلى ذلك تزداد نسب الأجزاء الأكثر قيمة مثل القطن والعجز إلى الأجزاء الأقل قيمة مثل الرقبة والكتف . وكما فى الأبقار توجد نقطة مثلى عند تخطيها تؤدى إلى زيادة عمق الذبيحة وتنتج عنها زيادة الفاقد من الذبيحة ، وهذا راجع إلى عمق الضلوع والكفل والزيادة الكبيرة فى التسمين . وتتطور أجزاء الجسم المختلفة فى الموفلون البرى إلى أقصاها بحيث تصل إلى ما يعادل السفولك عند ٣ أشهر من العمر فقط .

جدول ٥ ـــ ٣ : نسبة العظام والعضلات والدهون فى حملان التصدير النيوزيلاندية ١٩٥٢ ، ١٩٦٦ . عن

(Clarke, F. A. and Mc Meekan, C. P. (1952). Newzealand Journal of Science and Technology. 33,l. Kemp. J. D. and Barton. R. A. (1966) Newzealand Journal of Agricultural Research, 9, 590)

الدرجة	1952				1966			
	متوسط الوزن كجم	عظم وغضاريف %	عضلات %	دهن %	متوس الوزن دهن كجم	عظم وغضاريف %	عضلات %	دهن %
منخفض 2	14.5	14.4	50.5	33.6	15	12.9	54.0	32.7
ممتاز 2	14.5	16.3	56.0	26.5	15	14.0	53.3	32.2
3	18	15.7	53.2	30.2	–	–	–	–
4	21	14.7	52.8	31.5	–	–	–	–
YM	14	18.9	56.8	22.1	15	15.5	56.9	27.0

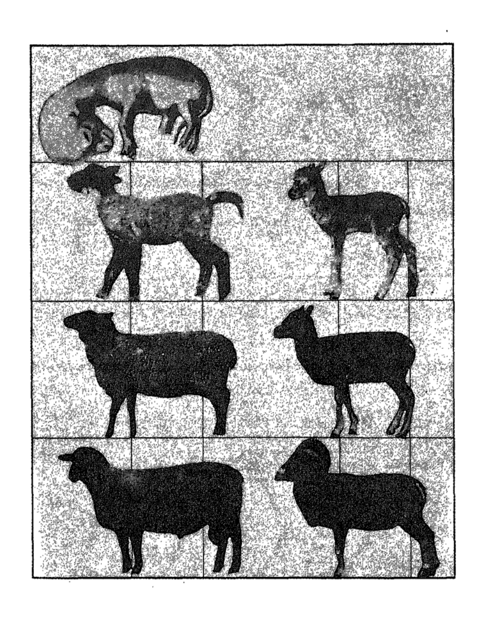
عند ميلاد الحملان يمثل وزن الذبيحة ما يقرب من ٥٠٪ من الوزن الحى وعند إزالة العظام يتبقى اللحم الذى يقدر بـ ٣١٪ . عند عمر ٢٢ شهراً يزداد نسبة الجزء الصالح للاستهلاك إلى ما يقرب من الضعف (جدول ٥ ـــ ٤) . إلا أن محتوى الجزء الصالح للاستهلاك لا يبقى بدون تغيير ، حيث تزداد نسبة الدهون بينما تقل نسبة العضلات فى الذبيحة بعد فترة . ويحدث التطور فى الحيوانات المحسنة تحت ظروف جيدة من الغذاء بحيث يصل الحيوان إلى درجة عالية من التسمين عند إكتمال نموه وتطوره . ويصل الجسم إلى النسب المرغوبة وهو لازال سريع النمو (وبالطبع عند استمرار جودة الكفاءة التحويلية) . يصل إلى هذه النقطة السفولك عند عمر ٤ أشهر حيث يعطى ذبيحة تحتوى على ٢٠ إلى ٢٥٪ دهون .

جدول ٥ ــ ٤ : التغيرات فى التكوين الجسمى فى الأغنام فى مراحل نموها .

Suffolk sheep	عد الميلاد	٣ أشهر	١١ شهر	٢٢ شهر
وزن الذبيحة كجم .	53	54	60	67
وزن العضلات والدهن الصالحة للأكل كجم	31	42	54	62
وزن العضلات الصالحة للأكل كجم	30	36	34	31
وزن الدهن الصالح للأكل	1	6	20	31
وزن العظام	17	9	5	4
الدهن فى عظام الضأن ٪	2	5	20	30

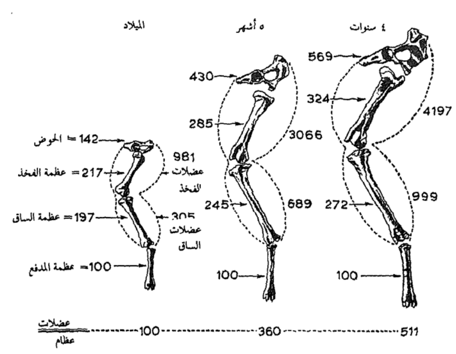
هذه التغيرات فى نسب أجزاء الجسم ومكوناته تحدث عن طريق إختلافات تدريجية فى النمو تشمل الأجزاء المختلفة والأنسجة المختلفة من الجسم . وعلى ذلك فعند الميلاد يحدث زيادة تدريجية فى معدل نمو الفخذ تتدرج بمعدل منخفض يبدأ من عظمة المدفع ثم يزداد المعدل إلى أعلى ليصل إلى عظمة الفخذ ، ففى السفولك عند الميلاد يشكل وزن عظمة الفخذ ٢١٧٪ من وزن عظمة المدفع بينما تمثل ٣٢٤٪ فى الحيوان التام النمو . وبالمثل يوجد تدرج بين العظم والعضلات والدهن فى الفخذ . فعند الميلاد تمثل العضلات ١٥٩٪ والدهن ٩٪ من وزن العظام ، فى الحيوان التام النمو تمثل العضلات ٥٦٪ ويرتفع الدهن إلى ٢٨٥٪ . ومن وجهة نظر الجزار فإن كلمة النفج المبكر تعنى التغير السريع فى نسب الأجزاء المختلفة . وهناك إختلافات معنوية بين الأنواع فى معدل حدوث تلك الأختلافات (شكل ٥ ــ ٢١) . من الأسهل الحصول على نفج مبكر فى الأنواع صغيرة الحجم عن الأنواع الكبيرة إذا ما تماثل النظام الغذائى ، وعلى ذلك ، عند عمر ٥ أشهر تمثل عضلات الفخذ فى نوع السوث داون الصغير المبكر النفج ٤٨٥٪ والدهن ٢٦٦٪ من وزن العظام ، بينما فى نوع اللنكولن الكبير الحجم المتأخر فى النفج تمثل العضلات ما يقرب من ٣٦٦٪ والدهن ٩٩٪ من وزن العظام .

لإنتاج الحملان الممتازة الذبيحة (Prime) فإن نوع وشكل الكبش المستخدم كأب يحددها متطلبات السوق من جانب وتوفر الغذاء من جانب آخر . فإذا كان موسم الغذاء الأخضر الجيد قصيراً ٣ – ٤ أشهر كما هو الحال فى مناطق كثيرة من أستراليا والتى تعتبر حدية لإنتاج الحملان فمن الواجب إستعمال نوع قصير الأرجل مبكر النفج مثل السوث داون . فالحملان الخليطة الناتجة من مثل هذه الآباء تصل إلى النسب المطلوبة لأجزاء الجسم المختلفة من عظام وعضلات ودهون فى حدود الزمن الذى يفرضه توفر الغذاء الأخضر فى العام وعند أوزان ذبيحة خفيفة ١٣ ــ ١٥ كجم وحتى عند أوزان خفيفة فى حدود ١٧ ــ ١٨ كجم ، تكون هذه الذبائح قد تعدت نسبة الدهن التى يتطلبها السوق العصرى (جدول ٥ ــ ٣) . أما إذا كان موسم الغذاء الأخضر أكثر طولا ، فمن المستحسن إستعمال نوع متأخر نسبيا فى النفج مثل الدورست هورن . فالزمن اللازم للوصول إلى محتوى الجسم المطلوب سيكون أطول قليلاً والذبيحة تكون أكثر ثقلا ١٦ ــ ١٨ كجم ولكنها لم تتعدى حدود نسبة الدهن . وعندما يتطلب حملان أثقل وزنا وعندما يتوفر الغذاء الأخضر لفترة أطول من العام ٥ ــ ٦ أشهر فمن المستحسن إستخدام كبش أكبر حجما مثل السفولك .



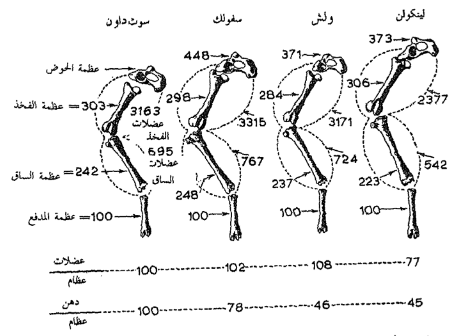
شكل ٥ ــ ١٩ : التغيرات التى تحدث فى نسب الجسم فى أغنام السفولك المحسن (يسار) والموفلون البرى (يمين) بتقدمهما فى مراحل النمو . كلا النوعين يصلان إلى نفس إرتفاع الأكتاف وهذا يوضح الإختلافات فى نسب أجزاء الجسم يمكن فصلها عن الإختلافات فى الحجم الحقيقى للحيوان . فى القمة جنين عمر شهران ، السطر الثانى ٤ أيام من العمر ، السطر الثالث نعجة كاملة النمو . فى أسفل الصورة كبش تام النمو .

(Hammond, J (1936). Growth and The Development of Mutton Qualities in the Sheep. Oliver & Boyd, Edinburgh).



شكل ٥ ــ ٢٠ : الاختلافات التى تحدث فى نسب أجزاء الفخذ فى نعاج السفولك . فى كل حالة وضعت أوزان العظام والعضلات منسوبة إلى وزن عظمة المدفع وعبر عنها كنسبة مئوية .

(Hammond, 3- (1932)- Growth and the Development of Mutton Qualities in the Sheep Oliver & Boyd, Edinburgh)



شكل ٥ ــ ٢١ : الأختلافات بين الأنواع فى نسب أجزاء الفخذ فى حملان مخصية فى عمر ٥ أشهر . فى كل حالة نسبت أوزان العظام والعضلات إلى وزن عظمة المدفع وعبر عنها كنسبة مئوية

(Hammond J. (1932)- Growth and the Development of Mutton Qualities in the Sheep. Oliver & Boyd, Edinburgh)

عموما فإن تنشئة الحملان تبلغ أقصى كفاءة لها عندما تُنمَى على مستوى غذائى عال من الميلاد وحتى الذبح مع إختيار النوع المناسب للبيئة والسوق الذى يرغب فيه الفرد . إذا إنخفض النمو فإن النسب المثلى للذبيحة يمكن الحصول عليها عند وزن أعلى للذبيحة

نظام التغذية والتطور Plane of nutrition and development

كل جزء ونسيج من الجسم يتبع نفس النمط الأساسى فى النمو فمعدل النمو يبدأ بالزيادة ثم ينخفض وتصل الأجزاء والأنسجة إلى أقصى معدل نمو لها فى أوقات متباينة فتلك التى تتطور مبكراً تمثل الجزء الأكبر من الجسم فى بداية الحياة . والعظام تبكر بالتطور عن العضلات ، لذلك فنسبة العضلات تكون أكبر بعد تقدم العمر ، (شكل ٥ ــ ٢٠) . الدهن هو آخر الأنسجة المتطورة وهو أيضا النسيج الذى يتأثر فى حالة نقص الغذاء المأكول (وبالتبعية إنخفاض معدل النمو) . على المستوى المنخفض من الغذاء يتأخر النضج .

فى الذبائح التجارية (جدول ٥ ــ ٥) متوسط المحتوى الكيميائى مقدراً على أساس خالى من الدهن يتشابه بشكل ملحوظ على مدى متسع من الأعمار والأوزان . إنخفاض نسبة الماء وارتفاع نسبة البروتين فى الذبائح المجمدة يرجع إلى الفقد بالبخر . نسبة الدهن تتحدد إلى كبير بالعمر والمستوى الغذائى .

أشكال ٥ ــ ٢٢ ، ٥ ــ ٢٣ يشرحان تجربة على تأثير مكونات الذبيحة بالمستويات المختلفة من الغذاء . يعرض شكل ٥ – ٢٢ خطة التجربة وشكل ٥ ــ ٢٣ يوضح نسب أجزاء الذبيحة على وزن متساوى للذبائح ولكن بأنماط مختلفة من النمو .

على المستوى الغذائى المرتفع طول مدة التجربة (HH) يكون الحمل أكثر نضجا متمثلا فى التسمين عند عمر مبكر ووزن منخفض للذبيحة . الحيوانات على المستوى (LH) والتى إنخفض فيها معدل نمو العظام والعضلات فى باكرة العمر ثم تم تسويتها بسرعة ، تحصلت على درجة مماثلة من النضج عند نفس الوزن ولكن عند مِثْلَىْ العمر . أعطت الحيوانات (HL) نمواً مبكراً للعظام : ووصلت إلى نفس الوزن عند نفس العمر مثل حملان (LH) ولكنها كانت أطول وأعمق وأنحف أو بمعنى آخر أقل نضجا . الحيوان (LL) تحصل على وزن مماثل ودرجة تكوين ذبيحة ولكن العمر كان أيضاً ضعف العمر .

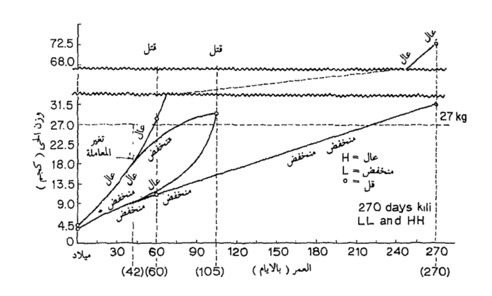
الهيكل العظمى كدليل على النوع The skeleton as an index of type

لما كانت العظام لها دلالة على النمو فى بدء الحياة لذلك فهى تتأثر بدرجة أقل من العضلات والدهون إذا ما تعرض الحيوان لمستوى غذائى منخفض وعليه يمكن إستعمالها كدلائل على شكل النوع الموروث .

جدول٥ ــ ٥ : مكونات الذبيحة والجسم فى نعاج وحملان نيوزيلاندى . بيانات عن .

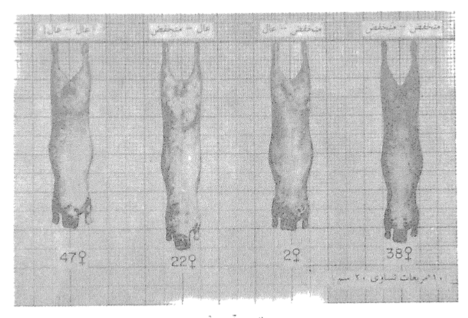
(Kemp. J.D. and Barton, R. A. (1966): Newzealand Journal of Agricultural Research, 9,. 590, Kirton, A. H. Ulyatt, M. J, and Barton, R. A (1959). Nature Landon, 184, 1724)

نوع مجموعة الذبيحة	العمر بالشهر	متوسط وزن الذبيحة كجم	نسبة الدهن	Percent composition on fat free basis		
				رطوبة	بروتين	رماد
ذبائح مجمدة						
منخفض	أقل من 8	12	31	72	22	6
2	أقل من 8	15	33	73	21	6
ممتاز	أقل من 8	12	28	72	22	6
2	أقل من 8	15	32	73	21	6
YL	أقل من 8	11	25	71	23	6
YM	أقل من 8	14.5	27	73	22	5
Alpha	أقل من 8	9.5	20	72	22	6
ذبائح طازجة						
حملان خليطة						
(ثقيل)	7	18	32	74	20	6
نعاج (متوسط)	27	29	42	74	20	6
نعاج (مسمنة)	أكثر من 60	51	56	73	21	6
نعاج (نحيفة)	أكثر من 60	14	17	75	19	6

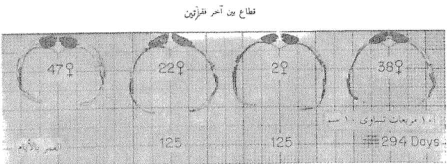


شكل ٥ ــ ٢٢ : منحنيات نمو حملان موضوعة على مستويات غذائية مختلفة . تأثير ذلك على نسب أجزاء الذبيحة موضح فى شكل ٥ ــ ٢٣ .

(Verges, J. B. (1939). Suffolk Sheep Socieity Yearbook, Ipswich)



قطاع بين آخر فقرتين



شكل ٥ ــ ٢٣ : تأثير شكل منحنى النمو (أنظر شكل ٥ ــ ٢٢) على نسب أجزاء الذبيحة لحملان متماثلة فى وزن الذبيحة (١٣,٥ كجم) .

(Verges, J. B, (1939). Suffolk Sheep Society Yearbook, Ipswich

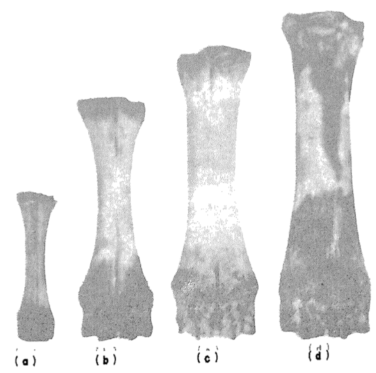
تتميز عظام حيوانات اللحم المحسنة بقصرها وسمكها النسبى عن تلك فى الحيوانات الغير محسنة أو حيوانات الصوف المحسنة مثل المرينو (شكل ٥ ــ ٢٤) . زيادة سمك العظام يصطحب بزيادة عمق اللحم . وبالمثل فالرأس فى أنواع اللحم المحسنة عريضة والوجه قصير وسمك العظام وكبر العضلات من مميزات الذكور . ينمو العظام تتغير فى الشكل تماما كما يحدث فى الحيوان بأكمله . وتنمو العظام فى العرض بعد أن يقف النمو فى الطول ، ويتغير الشكل (شكل ٥ ــ ٢٥) . ففى الذكور يحدث زيادة فى النمو فى سمك العظام عن الأناث أو الذكور المخصية (شكل ٥ ــ ٢٦) . عندما تُربَى الحملان على مستوى غذائى منخفض تصبح العظام نحيفة إذا ما قورنت بتلك الموضوعة على مستوى غذائى مرتفع (شكل ٥ ــ ٢٧) تماما مثل تلك فى الأنواع الغير محسنة اذا قورنت بالأنواع المحسنة .



شكل ٥ ــ ٢٤ الأختلافات فى شكل عظمة المدفع الخلفية وعظمة الفخذ فى كباش من أنواع مختلفة من الأغنام الأنواع الغير محسنة لإنتاج اللحم لها عظام نحيفة تشبه عظام الحيوانات الصغيرة فى الأنواع المحسنة (أنظر شكل ٥ ــ ٢٥) (a) سواى (b) ها مبشاير (c) مرينو (d) شتلاند (e) سفولك .

(Hammond, J, (1932) Growth and the Development of Muttor Qualities in the Sheep. Oliver & Boyd Edinburgh)

الزائدة الشوكية للفقرة فى أنواع اللحم قصيرة وعلى ذلك فى الحيوانات الجيدة النمو ترتفع العضلة العينية Longissimus dorsi فوق مستوى العظام (شكل ٥ ــ ٢٨) ويكون طول الزائدة الشوكية أكثر وضوحاً فوق الكتف حيث يتصل فى هذه المنطقة رباط الرقبة Ligamentum nuchae الذى يدعم الرأس



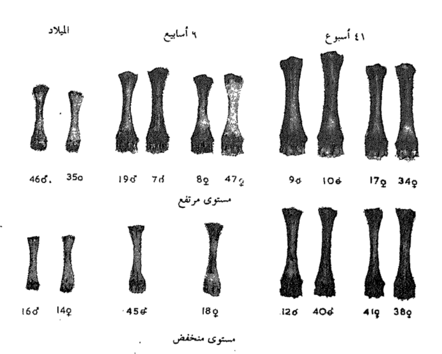
شكل ٥ ــ ٢٥ : التغيرات فى شكل عظمة المدفع الأمامية فى كباش السفولك مع التغير فى العمر موضحة على مقياس موحد . يلاحظ زيادة تدريجية فى السمك النسبى (أ) يومان (ب) ٣ أشهر (٤) ٤ سنوات .

(Hammond, J (1932). Growth and the Development of Mutton Qualities in the Sheep Oliver & Boyd,



شكل ٥ ــ ٢٦ : الأختلافات بين الجنسين فى سمك عظمة المدفع الأمامية فى السفولك . على مقياس رسم واحد . (a) نعجة (b) كبش فى عمر ٥ أشهر (c) نعجة و (d) كبشى فى عمر ٤ سنوات .

(Hammond, J (1932). Growth and the Development of Mutton Qualities in the Sheep Oliver & Boyd, Edinburgh)



شكل ٥ ــ ٢٧ : تأثير المستوى الغذائى على نمو العظام فى الحملان عند أعمار مختلفة . المستوى الغذائى المنخفض يؤثر على الزيادة المتأخرة فى سمك العظام بدرجة أكبر من تلك التى تحدث فى النمو الطولى المبكر للعظام كما تؤثر على الذكور الأكبر حجما أكثر من تأثيرها على النعاج الأصغر حجما .

(Palsson, H, and Verges, J. B, (1952). Journa of Agricultural Science, 42,1)

عندما تقصر الرقبة ، فى الطول مع خفة وزن الرأس تقصر الزائدة الشوكية ويتكون أكتاف عريضة أكثر من الأكتاف الحادة . وعلى ذلك تصطحب الرأس والرقبة الصغيرتان والأكتاف العريضة بعظام مدفع قصيرة وأرجل جيدة الوضع والتى تُستعَمل عملياً فى الحكم على قيمة الحيوان . ولو أن الأكتاف فى الشيقيوت أكثر أرتفاعا وأكثر بروزاً من تلك فى الرومنى ، وهذا راجع إلى انحدار الحبل الشوكى إلى مستوى إرتفاع الشوكة وإلى قلة الدهن وزيادة العضلات فى منطقة الكتف بالشيقيوث .

وقد أدى التركيز الزائد على العظام القصيرة وعرض واستداره الأكتاف إلى تكوين أغنام يزداد فيها الدهن فى الأرياع الأمامية .

تطور الشعر والصوف — Development of hair and wool

وجود الشعر من المميزات الخاصة لكل الحيوانات الثديية . والصوف هو نوع معدل من الشعر وجذر الشعرة عبارة عن نمو من الجلد إلى أسفل بينما ساق الشعرة ينمو إلى أعلى خلال غلاف مستمر مع الجذر فى ندبة فوق سطح الجلد . والجذر العادى للشعرة نشط بصورة غير مستمرة ، فالشعرة تنمو لفترة ثم تدخل حويصلة الشعرة فى مرحلة غير نشطة وبعد مدة تنشط الحويصلة مرة أخرى



شكل ٥ ــ ٢٨ : قطاع عرضى فى عضل عينية فى ذكور مخصية مقطوعة عند مستوى الضلع الأخير لتوضح الإختلافات فى دليل الشكل Bx100 الخاص بالعضلة وطول الزائدة الشوكية وعلاقته بهذا

	A (مللم)	B (مللم)	دليل الشكل
١ ــ بلاك فيس	٥٢	٢٤	٤٦
٢ ــ سفولك	٦٥	٣٥	٥٤
٣ ــ هامبشير	٥٨	٣٣	٥٧
٤ ــ سوث داون	٦٢	٤٣	٦٩

(Hammond, J. (1936). Festschrift Prof Duerst. Bery)

وتنمو ليفة جديدة بينما تسقط الليفة القديمة . وحويصلات شعر الرأس فى الإنسان ومعظم حويصلات الصوف متميزة فى فترات نموها الطويلة (عدة أعوام) تتخللها مدد قصيرة جداً من الراحة . وفى كثير من الأجناس يتحكم فى نشاط حويصلات الشعر الهرمونات بحيث يحدث تساقط موسمى للشعر .

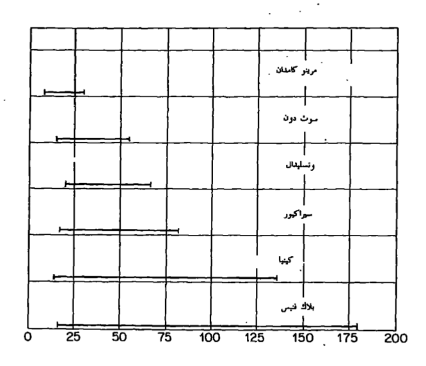
الشعر بصفة عامة ملون ، وفى كثير من الحيوانات يوجد نوعان من الشعر فى غطاء الجسم فالغطاء الخارجى يتكون من ألياف طويلة خشنة (أولية) فى حين يوجد أسفلها ألياف قصيرة ناعمة من شعر الفراء أو الألياف الثانوية ، والتى تحتفظ بطبقة من الهواء الساكن فوق سطح الجلد .

والشعرة عبارة عن جسم أسطوانى صلب من الكيراتين ، والألياف الخشنة . باستثناء قممها وقواعدها – تحتوى على نخاع بصفة عامة . بمعنى أنها تتكون من أنابيب من الكيراتين محتوية على فراغ هوائى فى المركز يتجزأ بحواجز رقيقة كيراتينة . ولا تبدو الألياف ذات النخاع للنظر متجانسة (فالهواء والكيراتين لهما معاملا أنكسار ضوئى مختلفان) وتوصف عامة بأنها طباشيريه المظهر . والشعرة ليست ناعمة الملمس ولكنها مزودة بسطح حرشفى جيد التكوين فى ألياف الصوف وإليه ترجع خاصية التلبد . وتختلف ليفة الصوف عن معظم أنواع الشعر فى أنها لا تنمو مستقيمة وإنما يميزها تموج معين (Crimp) يعتبر عدده على الليفة مميزاً للسلالة . هذا التموج يعتمد على عنصر النحاس إلى حد ما وفقدان التموج يدل على نقص هذا العنصر فى الغذاء (أو عدم إتاحته للحيوان) .

تطورت أغنام الصوف من حيوانات ذات غطاء مزدوج ملون كانت تتساقط أليافها موسميا . وتتميز الحويصلات الأولية بوجودها فى مجاميع ثلاثية ويمكن تمييزها عن الحويصلات الثانوية بوجود غدة عرقية مصاحبة لكل منها .

وقد أدى التحسين إلى تكوين درجات مختلفة من التلوين وغزارة مجموعات الحويصلات الجلدية ونقص الطول النسبى وأقطار الألياف الأولية (مع إستبعاد النخاع) وزيادة نسبة الحويصلات الثانوية إلى الأولية (S/P ratio) ومنع عملية تساقط الألياف فى الأنواع المختلفة من الأغنام ويحدث تساقط كامل لألياف الفروة موسمياً فى بعض السلالات مثل (Wiltshire Horn) وفى سلالات أخرى قد تدخل بعض الحويصلات الأولية فى طور راحة ثم تتساقط تباعاً – وهذه الألياف أقصر طولاً من باقى ألياف الفروة .

يمكن تقسيم جزات الأغنام البريطانية إلى ثلاثة أنواع رئيسة هى صوف السجاد وصوف أنواع الأراضى المنخفضة Downtype والصوف الطويل . ويأتى صوف السجاد من أغنام الجبال ذات الغطائين مثل أغنام البلاك فيس Blackface والتى تحتوى على مدى واسع من اقطار الألياف (شكل ٥ ــ ٢٩) ويبدو أن الغطاء الخارجى الخشن الطويل الألياف هو مظهر من مظاهر تأقلم الأغنام للمناخ البارد الرطب . وفى الأنواع طويلة الصوف (مثل الرومنى Romney واللينكولن Lincoln)



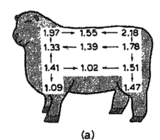
شكل ٥ ــ ٢٩ : مدى أقطار الألياف (بالميكرون) فى فراء أنواع مختلفة من الأغنام . عن

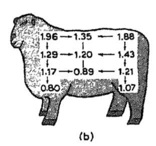
(Barker, A-F- (1925)- Report of the 24th International Conference, Natoinal Sheep Breeders Association London)

فالغطاء الصوفى طويل غير كثيف ؛ بينما فى أنواع المنخفضة أو قصيرة الصوف (مثل السوث دون southdown) فالغطاء كثيف ولكن أقل طولاً ؛ وفى كلا النوعين لا يوجد فرق واضح بين حجم الألياف الناتجة من الحويصلات الأولية والحويصلات الثانوية . وتنتج أنعم أنواع الأصواف من المرينو والذى يتميز بجبزة كثيفة ترتفع فيها نسبة الألياف الثانوية إلى الأولية (**S/P Ratio**) كما تكون الألياف الأولية أيضا ذات قطر صغير . (شكل ٥ ــ ٢٩) .

فى المرحلة الجنينية تتكون الحويصلات الأولية أولا ، وهى تتكون بصفة عامة على الوجه والأرجل فقط . ويتكمل تكوين الحويصلات الأولية تقريبا قبل ظهور الحويصلات الثانوية . ويختلف ميعاد ظهور الحويصلات الثانوية وكذا الوقت الذى تستمر فيه فى التكوين بين الأنواع المختلفة من الأغنام ولكن درجة تكونها تتحدد بواسطة البيئة . فقد أوضح **Weiner** و**Slee** عن طريق تبادل زرع بويضات بين نوع الولش مونتين **Welsh mountain** ونوع اللينكولن **Lincoln** أن هناك تأثير للبيئة الرحمية على غطاء الحملان المولودة كما أو ضحت **Schinckel** أن الحملان المولودة كتوائم وتلك المولودة من أمهات غُذيت تغذية ضعيفة قد إنخفضت فيها نسبة الألياف الثانوية إلى الأولية (**S/P Ratio**) . وعلى ذلك فالتغذية الجيدة فى وقت مبكر أساسية لتطور القدرة الوراثية الكاملة لكثافة الفراء .

يتساقط غطاء الميلاد فى غضون أشهر قليلة من الميلاد ، وهو بذلك لا يمثل الفروة الناضجة . فمثلا حملان السفولك Suffolk Lamb قد تكون ملونة الفراء وحملان الرومنى Romney قد يوجد بفرائها ألياف طويلة خشنة (أولية) ذات نخاع Halo hairs (شكل ١١ — ٢) والتى تُستبدل فى فراء الحيوان النافج بألياف أكثر نعومة . وبعد تكوين كل الحويصلات الثانوية تقل كثافة الفروة وذلك بسبب تمدد مسطح الجلد بتقدم الحملان فى النمو (شكل ٥ — ٣٠) وعموماً فإنه كلما زادت نسبة الألياف الثانوية إلى الأولية (S/P Ratio) تزداد نعومة وكثافة الفروة . (شكل ٥ — ٣١ و ٥ — ٣٢) .





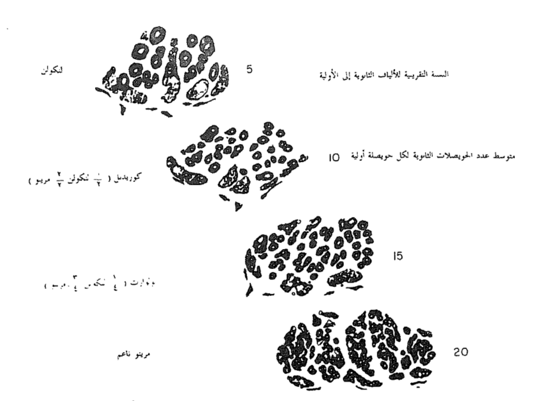
شكل ٥ — ٣٠ : النسبة المئوية للمساحة من الجلد المغطاة بألياف الصوف فى حملان الرومنى Romney خلال فترة ٤ — ٢٠ أسبوعاً (يسار) و ٢٠ — ٣٦ أسبوعاً (يمين) . النقص فى الكثافة يعتبر مقياس لنمو الجلد فوق المسطحات المختلفة .

(Henderson, A. E. (1953). Journal of Agricultural Science, 43, 12)

يوجد تدرج فى تكوين الفراء فوق الجلد . وعموما تزداد نسبة الحويصلات الثانوية إلى الأولية S/P ونعومة الألياف فوق الكتف بينما توجد أخشن الألياف فوق الجزء السفلى من الأرجل والمنطقة البطينة ويعتبر تجانس الفروة ميزة هامة . والألياف ذات النخاع فى غطاء ميلاد المرينو وكذلك درجة تكون ألياف الشعر فوق ذيل حملان الرومنى Romney قد أمكن إستخدامها فى التنبؤ بضعف تجانس الفروة الناضجة .

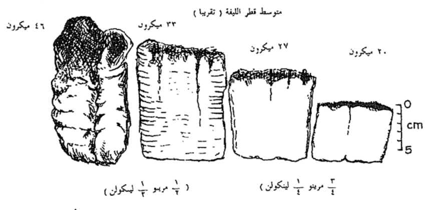
النمو فى أطوال الألياف وكذا فى اقطارها يقل تحت تأثير التغذية الضعيفة كما ذكر Marston عام ١٩٥٥ . وتنتج أنعم الأصواف من المرينو حيث تربى تحت ظروف غذائية حدية . فأغنام الصوف فريدة فى قدرتها على أعطاء منتج نافع تحت ظروف غذائية أقل من الحافظة ويُربَى المرينو فى مساحات جافة عديدة من العالم والتى لا تصلح لإنتاج اللحم .

وعلى الرغم من أن الإختلافات الموسمية فى التغذية هى العامل الأكبر الذى يؤثر على النظام السنوى فى نمو الصوف إلا أن هناك أيضا تأثيرا للفترة الضوئية كما ذكر Coop وHart عام ١٩٥٣ .



شكل ٥ ــ ٣١ : حويصلات الصوف فى قطاعات من الجلد فى أنواع وخلطان مختلفة من الأغنام . كل مجموعة تحتوى على ٣ حويصلات أولية وعدد مختلف من الحويصلات الثانوية . هناك إختلافات فى الطول والكثافة والنعومة وعدد الثنيات فى السنتيمتر كما يتضح فى شكل ٥ ــ ٣٢

Carter, H. B. (1952). Australian Journal of Agricultural Research), 8 109)



شكل ٥ ــ ٣٢ : صوف نامى لمدة ١٠ شهور تحت نفس الظروف الغذائية المرتفعة من نفس الأنواع والخلطان التى تعرض حويصلات فى شكل ٥ ــ ٣١ . فى اللنكولن الصوف طويل ، غير كثيف ، ذو ألياف خشنة ويحتوى على ١,٢ تقريبا من الثنيات فى السنتيمتر ؛ فى المرينو الصوف قصير ، كثيف ، ناعم ويحتوى على ٩,٥ ثنية تقريباً فى السنتيمتر ؛ أما الخلطان فهى وسط

(Carter, H. B (1957) Australian Journal of Agricultural Research, 8. 109).

فمعدل النمو يبلغ أقصاه فى أشهر الصيف . وهذا التأثير أقل وضوحا فى المرينو عن الأنواع التى نشأت فى مناطق أكثر بعداً عن المناطق الحارة . والضغوط العصبية مثل المرض الشديد يمكن أن تسبب نحافة حويصلة الصوف وهذا يختلف عن النحافة الناتجة عن النقص الغذائى ، فالأول يتسبب فى خلل خطير لأن الألياف تكون قابلة للقطع عند نقاط الضعف أثناء الصناعة .

مراجع

BUTTLE, H. L., COWIE, A. T., JONES, E. A. and TURVEY, A. (1979). Mammary growth during pregnancy in hypophysectomised or bromocryptine-treated goats. *Journal of Endocrinology*, **80**, 343.

CORTEEL, J. M. (1974). Viabilité des spermatozoïdes de bouc conservés et congelés avec ou sans leur plasma seminal: effet du glucose. *Annales de Biologie Animale Biochemie Biophysique*, **14**, 741.

CORTEEL, J. M. (1975). The use of progestagens to control the oestrous cycles of the dairy goat. *Annales de Biologie Animale Biochemie Biophysique*, **15**, 353.

COLAS, G. (1975). Effect of initial freezing temperature, addition of glycerol and dilution on the survival and fertilizing ability of deep frozen ram semen. *Journal of Reproduction and Fertility*, **42**, 277.

COOP, I. E. and HART, D. S. (1953). Environmental factors affecting wool growth. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, **13**, 113.

EVANS, G. and ROBINSON, T. J. (1980). The control of fertility in sheep: endocrine and ovarian responses to progestagen—PMSG treatment in the breeding season and in anoestrus. *Journal of Agricultural Science*, **94**, 69.

FORBES, J. M. (1969). The effect of pregnancy and fatness on the volume of rumen contents in the ewe. *Journal of Agricultural Science*, **72**, 119.

KNIGHT, T. W. and LYNCH, P. R. (1980). Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. *Animal Reproduction Science*, **3**, 133.

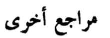
LINDSAY, D. R. (1966). Mating behaviour of ewes and its effect on mating efficiency. *Animal Behaviour*, **14**, 419.

MARSTON, H. R. (1955). Wool growth. In *Progress in the Physiology of Farm Animals* (J. Hammond, Ed.). Butterworth, London.

SALAMON, S., MAXWELL, W. M. C. and FIRTH, J. (1979). Fertility of ram semen following chilled storage (5°C). *Animal Reproduction Science*, **2**, 373.

TRAPP, M. J. and SLYTER, A. L. (1979). Pregnancy diagnosis in the ewe. *South Dakota State University Agricultural Extension Service*, **79**, 11.

YEATES, N. T. M. (1949). The breeding season of the sheep with particular reference to its modification by artificial means using light. *Journal of Agricultural Science*, **39**, 1.



HAMMOND, J. (1932). *Growth and the Development of Mutton Qualities in the Sheep*. Oliver and Boyd. Edinburgh.

HUNTER, R. H. F. (1980). *Physiology and Technology of Reproduction in Female Domestic Animals*. Academic Press, London and New York.

ROBINSON, T. J. (Ed.) (1967). *The Control of the Ovarian Cycle in the Sheep*. Sydney University Press.

SALAMON, S. (1976). *Artificial Insemination of the Sheep*. Department of Animal Husbandry, University of Sydney.

YEATES, N. T. M., EDEY, T. N. and HILL, M. K. (1975). *Animal Science*. Pergamon Press, Sydney.

الباب السادس

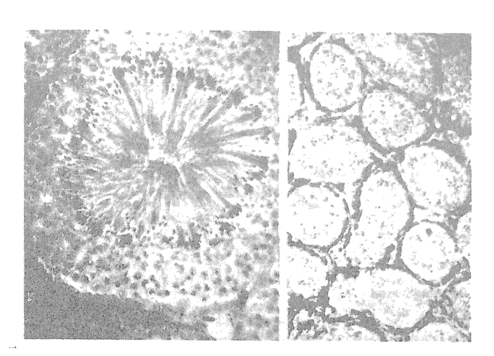
الدواجن Poultry

موسم التزاوج The breeding season

هناك موسم تزاوج محدد للطيور البرية فى المناطق المعتدلة يعتمد تنظيمه على طول النهار فى اليوم . وبصفة عامة يتم التنسيق بين تأثير فترة الإضاءة وبعض العوامل الأخرى على موسم التزاوج فى مراكز الأعصاب بالهيبوثالامس Hypothalamic nerve Centres والذى ينظم الوظائف الجنسية والتمثيل الغذائى فى الجسم من خلال الغدة النخامية Pituitary Gland .

ويبدأ موسم التزاوج فى الربيع حيث تبدأ فترة الإضاءة اليومية فى الزيادة ولكنه ينتهى ومازالت فترة الإضاءة اليومية طويلة (وفى بعض الأحيان يظل فى الزيادة) وذلك بسبب الظاهرة المعروفة باسم ظاهرة الانكسار Refractoriness والتى تؤدى إلى تأخير الإستجابة لطول فترة الإضاءة اليومية . وفى نهاية موسم التزاوج تحدث ظاهرة القلش Moult وينعكس خمول الغدد الجنسية على عدم غناء الطائر . وعند نهاية ظاهرة الإنكسار يعاود الطائر الغناء عن طريق التنبيه بواسطة هرمون الأندروجين المفرز من المبيض أو الخصية فى حين أن طول اليوم ربما يكون آخذاً فى التناقص وتتجمع الدهون فى الجسم خلال فصل الخريف .

وإذا لم تكن الذكور قد استجابت لظاهرة الإنكسار بعد فإنها تستجيب للإضاءة الإضافية فى الخريف أو الشتاء فيلاحظ حدوث تضخم فى الخصية قبل النضج الجنسى العادى (شكل ٦ — ١) ويحتاج التطور الكامل للمبيض ووضع البيض بصفة عامة إلى منبهات أكثر تعقيدا إلى جانب الأحتياج إلى فترة إضاءة طويلة وعلاوة على ذلك فإن إنتاج البيض لا يمكن أن يستمر طبيعياً خلال موسم التزاوج كله . فعندما يكون هناك عدداً مناسباً من البيض فى العش فإن نظام نشاط الغدة النخامية يتغير ويتوقف إنتاج البيض وتبدأ الحضانة ولكن يمكن لانتاج البيض أن يستمر إذا ما أزيل البيض من العش بعد وضعه مباشرة .



شكل ٦ـ ١ : قطاع فى خصية طائر الزرزور خلال فصل الشتاء وهو ليس موسم التزاوج (اليسار) عند وضع ضوء كهربائى أمام قفص الطائر يلاحظ كبر حجم الأنابيب المنوية وبدء تكوين الحيوانات المنوية (اليمين) فى الحالة العادية عند عدم التعريض للإضاءة يلاحظ صغر الأنابيب المنوية وخمولها .

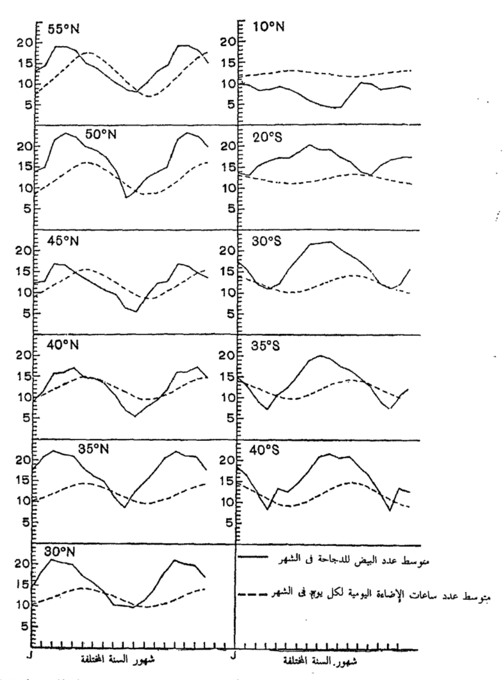
(Bissonette, T. H. and Wadlund, A.P.R. (1932). Journal of Experimental Biology, 9,339)

وتختلف سلالات الدواجن عن الطيور البرية فى عدد من النقاط فى حين إنها تشترك مع بعض الأنواع قريبة النسب لها (مثل الفازان Pheasant) فى المقدرة على تطور المبيض ووضع البيض عندما توضع فى مكان منعزل . ومن المحتمل أن تكون الأختلافات الأخرى بين الأنواع المستأنسة والبرية هى محصلة للتحويرات التى حدثت بالانتخاب خلال مراحل الاستئناس المختلفة . ويوجد أختلافات موسمية فى معدل إنتاج البيض تحت ظروف الإضاءة الطبيعية (شكل ٦ ــ ٢) ولكن وضع البيض يمكن أن يحدث فى أى وقت من العام . ومن القيم المذكورة فى الشكل يمكن ملاحظة إن التغير الموسمى [illegible] كثافة إنتاج البيض يتمشى مع مدى التغير فى طول النهار لخطوط العرض المختلفة . كما يمكن أيضاً ملا[illegible]ظة إن نظام معدل إنتاج البيض يمكن توقعه بالتغير الذى يحدث لطول النهار .

ولا يوجد حد واضح لظاهرة الإنكسار ، ففى حين إن تعرض الطيور بلا حدود إلى أيام ذات نهار طويل لا يؤدى إلى استمرارها فى وضع البيض بدرجة جيدة فإن الأحتفاظ بها تحت ظروف النهار القصير وإن كان يؤدى إلى إنخفاض معدل وضع البيض أولًا إلا أنه يزيد من معدل الوضع فيما بعد .

وضع البيض Egg laying

للطائر مبيض واحد فقط فعال وكذلك قناة مبيض واحدة وعلى هذا فإن تلف المبيض أو إزالته قد يؤدى إلى حدوث تطور ذكرى للغدة الجنسية اليمنى الابتدائية وبالتالى حدوث تغير فى الجنس .



شكل ٦ ــ ٢ · إنتاج البيض الموسمى فى الدجاج عند خطوط عرض مختلفة مقارنة بمنحنيات طول الإضاءة اليومية الموسمية
(Whetham, E.D. (1933). Journal of Agricultural Science, 23, 383)

وتتكون بروتينات ودهون صفار البيضة فى الكبد تحت تأثير هرمون الاستروجين . ثم تنتقل إلى المبيض عن طريق تيار الدم . وبصفة عامة يفرز صفار واحد للبيضة من المبيض فى حالة التبويض الطبيعى حيث يتم التقاطه فى القمع الموجود فى أعلى قناة المبيض . وفى خلال الأربع ساعات التالية

يقوم الجزء العلوى من قناة المبيض بترسيب البياض على الصفار بينما يفرز الجزء الثانى أغشية قشرة البيضة . وتمكث البيضة عشرين ساعة أو أكثر فى الغده المفرزة للقشرة أو الرحم وخلال هذه الفترة يكتسب البياضْ كمية من الماء وتصبح البيضة منتفخة Plumps ويتم تجميع المعادن اللازمة لتكوين القشرة من تيار الدم تدريجيا حيث يتم ترسيبها على أغشية القشرة . وعند التبويض تمر البيضة خلال المهبل حيث يتم تغليفها بطبقة من الميوسين وهى التى تحميها من العدوى البكتيرية ، وإذا تم تنبيه عضلات قناة المبيض أكثر من اللازم كما يحدث بالتنبيه الميكانيكى للعضلات أو عن طريق جرعات دوائية فإن البيضة توضع قبل اكتمال نضجها كبيضة ذات قشرة ضعيفة Soft-shelled egg . تضع الدجاجة البيض على هيئة سلاسل Clutches حيث تتكون كل سلسلة من بيضة إلى سبع بيضات أو أكثر . ثم يتبع ذلك فترة توقف عن الأنتاج لمدة يوم أو أكثر قبل أن يبدأ وضع السلسلة الثانية . وبزيادة الإنتاج يزداد حجم السلسلة وتقل الفواصل بين السلاسل وبعضها (شكل ٦ ــ ٣) .

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	المجموع
1914																																	
May	مايو	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	B				0					1	1		1	1	1	1	18
June	يونيو	1	1	1	B			0									1	1		1	1				1	1	1	1	1	1	1	x	4
1968 M																																	
May	مايو	1		1	1	1		1		1	1	1		1	1	1			1	1		1	1	1		1		1	1		1	1	21
June	يونيو	1	1			1	1		1	1	1		1	1			1	1	1		1		1	1	1			1	1		1	x	19
1968 G																																	
May	مايو	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	28
June	يونيو		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		x	26

شكل ٦ ــ ٣ : سجلات البيض لدجاجة فى عام ١٩١٤ بالمقارنة بسجلات دجاجتين عام ١٩٦٨ إحداهما متوسطة والأخرى جيدة فى الإنتاج ويوضح الشكل مدى التحسين فى السلوك الإنتاجى الراجع إلى طول السلسلة وتقليل الرغبة فى الرقاد . B تشير إلى بداية و O إلى نهاية فترات الرقاد (Pearl, R.J. Animal Behaviour, 4,266)

يحدث التبويض فى معظم الدجاج صباحاً وقليلًا ما يحدث بعد الظهر الساعة الثالثة بعد الظهر . وتمكث البيضة حوالى ٢٤ ساعة فى قناة المبيض ويحدث التبويض الثانى للسلسلة بعد فترة تتراوح من نصف ساعة إلى ساعة من وضع البيضة السابقة . وعلى هذا فإن الدجاجة تتأخر فى ميعاد تبويضها عن كل يوم سابق . وبالتالى فقد تأتى الفترة التى يحدث فيها التبويض بعد الظهر . وعند ذلك نجد إن الدجاجة تحجز البيضة فاقدة بذلك يوم أو أكثر ثم تبدأ فى وضع سلسلة جديدة .

وقد قام Nalbandov بزيادة طول السلسلة المتوقع عن طريق الحقن بالهرمونات المنبهة للغدد الجنسية وليس هناك مجال للشك فى إن طول السلسلة يعتمد على مستوى نشاط الغدة النخامية . ويمكن زيادة إنتاج البيض عن طريق الإضاءة الصناعية لليوم القصير الإضاءة فى فصل الشتاء . كما يمكن أن تؤدى المعاملة بهرمونات الغدد الجنسية إلى حدوث تبويض لما يقرب من ٧ صفارات فى

نفس الوقت كما ذكر Fraps و Riley ١٩٤٢ إلا إنه وجد إن صفاراً واحداً فقط هو الذى يدخل قناة المبيض وعلى أية حال فإن البيض المزدوج الصفار يرجع إلى حدوث تبويضين طبيعين .

وتضع الدجاجة الخصبة سلاسل تحتوى الواحدة على خمس بيضات أو أكثر مع فترة توقف عن الانتاج لا تزيد عن يوم واحد فى حين إن السلاسل التى تحتوى على ٥٠ إلى ١٠٠ بيضة ليست بشىء غير شائع . هناك سجلات لإنتاج يبلغ ٣٦٥ بيضة فى العام ويستطيع الدجاج وضع سلاسل كبيرة عن طريق تقليل الفترات بين التبويض إلى ما يقرب من ٢٤ ساعة وكذلك بواسطة تقليل الزمن الذى تستغرقة البيضة فى غدة القشرة أو الرحم .

وفى خلال فترة الرقاد ــ حيث تعمل غريزة الحضانة Broodiness يتوقف وضع البيض كما إن هناك فترة توقف أخرى بعد إنتهاء الحضانة قبل استمرار عملية الوضع مرة أخرى (شكل ٦ ــ ٣) ويبدو أن استمرار الحضانة فى الطيور يماثل إستمرار إفراز اللبن فى الثديات الذى يعتمد على التنبية الكافى للثدى . ولقد تم الإقلال من الاتجاه إلى إستمرار الحضانة عن طريق الإنتخاب الوراثى .

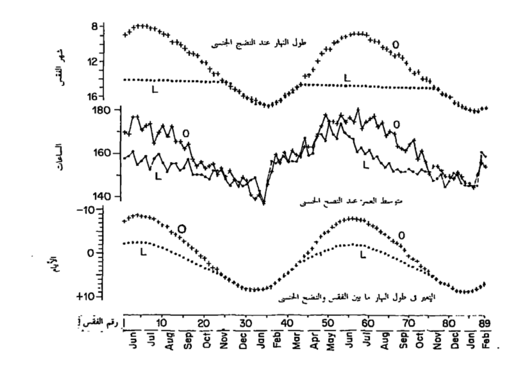
ويتحدد العمر عند أول تبويض ومستوى نشاط هرمونات الغدة النخامية المنبهة للغدد الجنسية بالتفاعل بين العمر وطول اليوم والتغذية كما فى الأغنام . وكما هو الحال فى الثديات بصفة عامة يبدأ النشاط التناسلى قبل إكتمال النمو تماماً ويمكن التبكير به تحت الظروف الغذائية الجيدة (جدول ٦ ــ ١) . والاستروجين هو الهرمون الأساسى الذى يفرز بواسطة المبيض المتطور فى حين إن هرمون الأندروجين هو المسؤل عن نمو واحمرار العرف والداليتان فإن كل من هرمونى الأندروجين والبروجستيرون يتعاونان مع هرمون الاستروجين فى عملية تطور قناة المبيض .

جدول ٦ ــ ١ : الغذاء المقدم وعلاقته بالنضج الجنسى فى دجاج الويندوت الأبيض . عن

(Prentice, J.H., Baskett, R.G. and Robertson, G.S. (1930) Proceedings of The 4th Warlds Poultry Congress. London. No 37, 224.)

العليقة	العمر عند وضع أول بيضة	متوسط الوزن بالجم عند وضع أول بيضة
الأساسية	186	1715
الأساسية + معادن	146	1726
الأساسية + لبن	137	1830
الأساسية + فول صويا + عناصر معدنة	141	1809
عليقة مركزة	135	1800

يعتمد العمر عند أول تبويض على تاريخ الفقس (شكل ٦ ــ ٤) . وعلى أية حال فإنه ليس من المفيد بالضرورة دفع الطائر لوضع البيض عند عمر صغير بقدر الإمكان . فهناك تضاد بين عمليتى وضع البيضة ونمو الجسم فالبيض المنتج من الطيور الصغيرة يكون صغيراً فى الحجم وغير صالح للبيع عند المقارنة بالبيض المنتج من الطيور تامة النمو .



شكل ٦ ــ ٤ : متوسط العمر عند وضع أول بيضة (الشكل الوسطى) لمجاميع من الدجاج البياض فاقسة على فترات أسبوعية خلال ٢١ شهرا ومرباة على الإضاءة الطبيعية فقط (O) أو معرضة للضوء الصناعى من عمر ١٦ أسبوع (L) . الشكل العلوى يبين طول النهار فى اليوم عند متوسط عمر وضع أول بيضة لكل مجموعة الشكل السفلى يبين التغير فى طول النهار (طول النهار عند النضج الجنسى ناقص طول النهار عند الفقس) وذلك لكل مجموعة

(Morris, T.R. and Fox, S. (1958). Nature, Landon, 181., 1453)

ويمكن تأخير العمر عند وضع أول بيضة للحصول على بيض كبير الحجم عن طريق التحكم فى طول فترة التعرض للإضاءة اليومية .

ويؤدى منع الغذاء عن الدجاج إلى توقف إنتاج البيض ولكن الحقن بمستخلص الغدة النخامية للطيور الجائعة يمكن أن يؤدى إلى وضع البيض مرة أخرى . ولقد وجد Gilbert عام ١٩٦٩ أن وضع البيض يتوقف بسرعة عند التغذية على عليقة ناقصة فى عنصر الكالسيوم ولكن قد يستمر وضع البيض لفترة إذا ما كان النقص يسمح للطائر بوضع بيض ضعيف القشرة فقط .

عموماً يبيض الدجاج بكثافة خلال السنة الأولى من حياته وبالرغم من إن بعض الدجاج قد يستمر فى الوضع خلال فترة القلش الأولى إلا أن معظم الدجاج لا يستطيع ذلك .

ويظهر القلش العام لريش الطائر طبيعياً بعد حوالى ١٦ شهراً من تاريخ الفقس حيث يكون قد مضى على الطائر من ١٠ إلى ١١ شهراً من الإنتاج ويتحدد النقص فى وضع البيض جزئيا بواسطة كل من العوامل الوراثية والبيئية وبنقل الطيور المحتفظ بها تحت ظروف الإضاءة اليومية الطويلة إلى

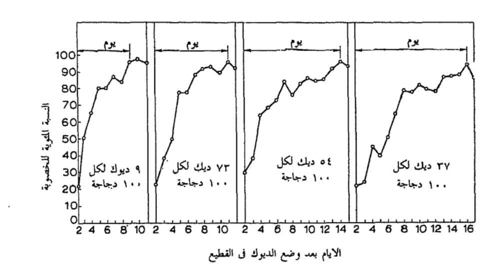
ظروف إضاءة يومية قصيرة يمكن إدخالها فى مرحلة القلش كما هو الحال فى الثدييات . كما أن مثل هذا التغير يمكنه أيضاً أن يوقف إنتاج البيض ويمكن إحداث القلش فى الطيور بالمعاملة بهرمونات الغدة الدرقية ، إلا أن هذا لا يتعارض بالضرورة ، مع النظام الأساسى لحدوث القلش الذى يماثل ذلك الذى يعمل فى الثدييات .

الخصوبة والتلقيح الصناعى Fertility and artificial insemination

تعتمد الخصوبة إعتماداً كبيراً على عدد وحيوية الحيوانات المنوية المنتجة من الديك أو المستخدمة فى التلقيح الصناعى وأيضاً على العلاقة بين زمن الجماع والتلقيح ووضع البيضة .

عند الجماع تنقلب فتحة المجمع وتترسب الحيوانات المنوية فى مهبل الدجاجة ويأخذ أول حيوان منوى من ساعتين إلى ثلاث ساعات حتى يظهر فى الجزء العلوى من قناة المبيض حيث تخصب البيضة عندما تنطلق من المبيض ، وبالتالى فإن أول بيضة مخصبة لا توضع عادة قبل مرور ٣٠ ساعة أو أكثر بعد عملية الجماع . ويرجع هذا إلى الوقت اللازم لمرور البيضة إلى أسفل قناة المبيض (صفحة ١٧٣) ويتم الإخصاب فى قمع قناة المبيض وذلك خلال ١٥ دقيقة من عملية التبويض . ولا يمكن إخصاب أى بيضة أخرى لم يتم تبويضها بعد . وعلى الرغم من إن البيض المخصب يمكن أن يوضع بمجرد مرور ٣٠ ساعة على عملية الجماع فإن البيض الكامل الخصوبة لا يمكن الحصول عليه إلا فى اليوم التالى . وتختلف مدة إستمرار الخصوبة الكاملة بإختلاف نشاط الديك وصفات السائل المنوى ومن الناحية العملية فإنها تستمر لمدة ٢ إلى ٦ أيام عادة . ويلاحظ إن الوقت اللازم للحصول على أعلى نسبة من البيض المخصب يعتمد على عدد الديوك الموجودة بالقطيع (شكل ٦ — ٥) .

ويمكن للحيوان المنوى أن يحافظ على مقدرته للإخصاب لمدة قد تصل إلى ٣٢ يوماً ولكن المدى المعتاد يتراوح ما بين ١١ إلى ١٤ يوماً . وعلى أى حال فإنه عند عزل الديوك عن الإناث تنخفض الخصوبة فى اليوم السادس . وفى اليوم العاشر تصل نسبة البيض المخصب إلى ٥٠٪ فقط . حيث إن وفرة الحيوانات المنوية النشطة فى قناة المبيض ضرورية للحصول على أعلى نسبة من الخصوبة . وقد أدى زيادة إستخدام نظام التربية فى الأقفاص أو البطاريات وكذلك تركيز التربية فى أيدى بعض الشركات أو المؤسسات الكبيرة إلى زيادة الإهتمام بإستخدام التلقيح الصناعى ، وقد وصف Lake هذا الأسلوب عام ١٩٦٢ وذلك بجمع السائل المنوى عن طريق عملية تدليك لعضو الجماع فى الديك (شكل ٦ — ٦) من خلال جدار المنطقة البطنية ، ويختلف حجم السائل المنوى من ٢٥ ,٠ ملليلتر إلى أكثر من ١ ملليلتر وبالمثل تتباين كثافته أيضاً . ويخفف السائل المنوى بإستخدام واحد من العديد من المخففات ويستخدم بأسرع ما يمكن . وتحتوى الجرعة التى تبلغ ١, ملليلتر من هذا السائل المنوى المخفف (تخفيف ١ : ١ إلى ١ : ٣) على ما لا يقل عن ٨٠ إلى ١٠٠ مليون حيوان منوى حيث توضع فى فتحة المجمع (شكل ٦ — ٧) كل سبعة أيام . ولم يتم التوصل إلى طريقة مرضية تماماً لحفظ أو تجميد السائل المنوى بالرغم من النتائج الأولى المرضية لعمل Polge الذى إستطاع الحصول على نسبة ٥٤٪ إخصاب و٧١٪ فقس بإستخدام السائل المنوى المجمد لدرجة — ٩٧ م° .



شكل ٦ – ٥ : العلاقة بين عدد الديوك المستخدمة فى قطيع التربية لدجاج النيوهمبشير والوقت اللازم للحصول على أعلى مستوى ثابت من الخصوبة .

(Parker, J.E. and Bernier, P.E. (1950) Poultry Science, 29, 337)



الشكل ٦ ـــ ٦ : طريقة الحصول على السائل المنوى للديوك بالتدليك . الديك يمكن السيطرة عليه بوضع الرأس فى فتحة بقائم وأرجله فى شق . (Griffini, G. (1938) **Fecondation Artificiale degli Animali Domestici, Milano**)

وينتج الديك الجيد سائل منوى يحتوى على ما يقرب من ٥,٥ مليون حيوان منوى لكل ١ ملليمتر مكعب . ويمكن أن يلقح الدجاج من ٢٠ إلى ٤٠ مرة فى اليوم . ولكن كما هو موضح فى شكل ٦ – ٨ فإن تركيز الحيوانات المنوية ينخفض بسرعة قبل الحصول على هذا التكرار من القذف وعلى ذلك فإن مثل هذا الديك يمكن إستخدامه لتلقيح من ٥٠ إلى ١٠٠ دجاجة فى الأسبوع عن طريق جمع السائل المنوى منه مرتين أسبوعيا . وقد وجد بصفة عامة إن حوالى ٩٠٪ من البيض يكون مخصباً وإن حوالى ٨٠٪ من هذا البيض المخصب يمكنه أن يفقس . وتقع الأسباب التى تؤدى إلى فشل البيض المخصب فى الفقس فى مجموعتين من الأسباب هى العوامل الداخلية مثل صفات البيض والعوامل الخارجية مثل الظروف البيئية للتحضين .

(أ) العوامل الداخلية Internal Factors . يوجد على الأقل ثلاثة نماذج لتطور النمو الجنينى كما ذكر Fraps عام ١٩٥٥ . الأول هو إمكان إخصاب البيضة فى الوقت المناسب بحيوان منوى طبيعى ويتبع الإخصاب تطور جنينى طبيعى والثانى هو إمكان إخصاب بيضة طبيعية بحيوان منوى منخفض الحيوية مثل ذلك الذى ظل لفترة طويلة فى قناة المبيض حيث يبدأ التطور ولكن الجنين يموت . والثالث قد يحدث تطور جنينى للبيضة الغير مخصبة (توالد بكرى) Parthenogenesis . وعادة ما تموت مثل هذه الأجنة مبكراً ولكن العديد من كتاكيت الرومى يحدث لها هذا التطور الجنينى فى البيضة حتى اليوم ٢٧ . وعدد قليل من هذا البيض قد يستطيع أن يبقى حياً ويفقس . وأفضل فقس يمكن الحصول عليه هو من البيض المنتج فى منتصف اليوم وقد وجد Mc Nally و Byerly إن البيض الموضوع خلال هذه الفترة ذو درجة عالية من التطور الجنينى ومع زيادة سرعة نمو الجنين تزداد فرصة إتمام تطوره وإستكمال تكوينه . تنعكس الفروق فى الوقت اللازم لعبور البيضة لقناة المبيض على الإختلافات فى مراحل تطور البيضة عند الوضع .

(ب) العوامل الخارجية External Factors . إذا إنخفضت درجة حرارة البيضة بعد الوضع إلى أقل من ٢٠م° يتوقف التطور الجنينى إلا أن هذا مطلوب عندما ترتفع درجة حرارة الجو وكلما زادت مدة حفظ البيض قبل التفريخ تنخفض نسبة الفقس ، وتتراوح درجة الحرارة المثلى لتطور الجنين ما بين ٣٧,٥م° إلى ٤٠م° وتعتبر ظروف الحرارة والرطوبة وتغير الهواء ضرورية ، وعلى الرغم من إن موت الجنين قد يحدث فى أى مرحلة من مراحل التحضين إلا أنه توجد أساساً فترتان حرجتان(شكل ٦ ـــ ٩) هى فى اليوم الرابع واليوم التاسع عشر من التحضين وترتفع الوفيات بدرجة أكبر فى اليوم التاسع عشر عن اليوم الرابع . وتزداد هذه الوفيات فى حالة الظروف البيئية الغير ملائمة لعملية التحضين . وترتبط قمتا الزيادة فى الوفيات بتبادل الغازات بين البيضة والظروف البيئية المحيطة بها وتجمع حامض اللاكتيك . ويلاحظ إن القمة الثانية للوفيات تكون متلازمة مع المرحلة الحرجة من حياة الجنين عندما يتغير التنفس الخاص به من التنفس عن طريق الحبل السرى إلى التنفس عن طريق الرئة .



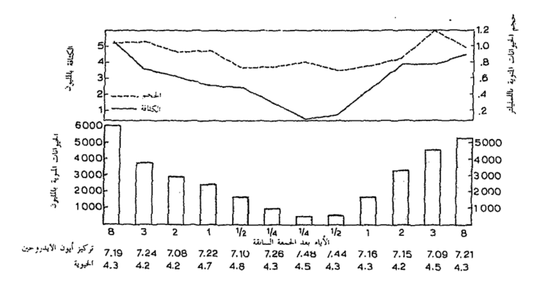
شكل ٦ ـــ ٧ : طريقة الرجل الواحد لقلب المهبل وتلقيح الدجاجة .

Lake, P.E. (1962). In the Semen of Animals and Artificial Insemination (J.P. Maule, Ed.) Commonweah Agricultural Bureaux, Farnham Royal

نمو الكتاكيت Growth of chick

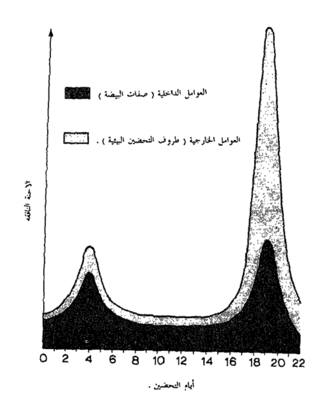
يبلغ وزن الكتكوت حديث الفقس حوالى ٦٠ ٪ من الوزن الأصلى للبيضة . وتوجد بعض البراهين التى تدل على إن هذا الوزن الأولى يؤثر على الوزن النهائى للطائر . وخلال الأيام الأخيرة من فترة التحضين يظهر الكتكوت أعلى نمو له ، ولكن معدل نموه معبراً عنه كنسبة من حجمه فى وقت ما يتبع دالة الخط المستقيم (شكل ٦ ـــ ١٠ (أ)) وبعد الفقس يبطىء معدل النمو لعدة أيام ثم يزداد بعد ذلك (شكل ٦ ـــ ١٠ (ب)) .

وتحت ظروف التربية الغير مكثفة يقل معدل النمو فى الكتاكيت بعد الفقس عن معدل النمو فى الثدييات مثل الأرانب (شكل ٦ ـــ ١١) ويعزى Murray هذا إلى الأختلاف فى التغذية بعد الولادة للأرانب أو بعد الفقس للكتاكيت . حيث تتغذى الأرانب بعد ولادتها على لبن مرتفع فى البروتين والطاقة فى حين تتحول الكتاكيت فى تغذيتها إلى علائق متخفضة فى البروتين . ولا توجد أسباب توضح عدم نمو الطيور بسرعة بعد الفقس كما يظهر فى الحمام الذى يتغذى فيه الصغار بواسطة الأم على اللبن المفرز من غدد الحوصلة وعلى الغذاء النصف مهضوم من الحوصلة وقد أوضح Kaufman عام ١٩٢٩ أن معدل النمو فى الحمام خلال الشهر الأول من العمر يزيد على ٣٠٠٪ بالمقارنة بنسبة ١٦٠٪ فى الكتاكيت خلال نفس الفترة .



شكل ٦ ــ ٨ : تأثير تكرار الجمعات على صفات السائل المنوى للدجاج .

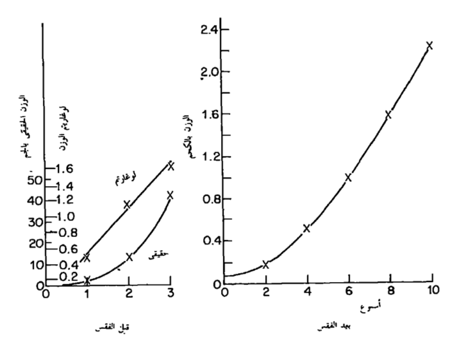
(Parker, J.E,Mckenzie, P.F,and Kempster, H.L(1942) Research Bulletin of the Missouri Agricultural Experimental Station. No,347)



شكل ٦ ــ ٩ : التوزيع التكرارى للأجنة النافقة عند تحضين البيض .

(Romanoff, L 1931). Carnell University Extension Bulletin, 205)

وقد أمكن بإستخدام بادئات تغذية الدواجن الحديثة ذات الطعم المستساغ والمحتوى المرتفع من الطاقة والبروتين إلى جانب إستخدام نظم الأيواء الحديثة الإقلال من الفقد الحرارى وبالتالى الحصول، على معدلات نمو أعلى من تلك التى حصل عليها Kaufman فى الحمام حتى فى سلالات الدجاج البياض . فقد تضاعف معدل النمو فى كتاكيت بدارى المائدة ثلاث مرات (شكل ٦ ــ ١١) وبالرغم من عدم إرتفاع معدل النمو فى سلالات الدجاج البياض الحديثة عن تلك الخاصة بالسلالات التى كانت موجودة منذ ٦٠ عاماً مضت إلا أن التغذية المحكمة قد أدت إلى أن تكون السلالات الحديثة ذات منحنيات نمو مختلفة . وبالتقدم فى المعلومات الخاصة بالتغذية أمكن الحصول على نمو مبكر وسريع وبتقدم البحوث حالياً أمكن الحصول على أعلى معدل للنمو والنضج الجنسى فى عمر مبكر .

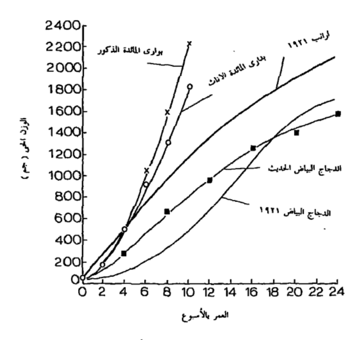


شكل ٦ ــ ١٠ : معدلات النمو قبل وبعد الفقس لكتاكيت بدارى المائدة الحديثة .

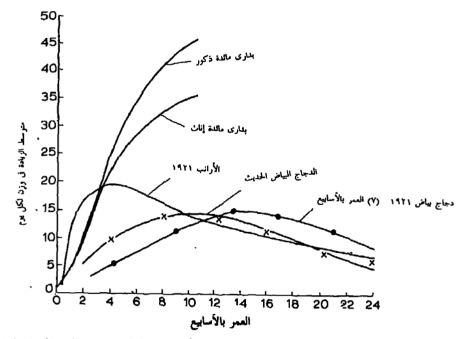
(أنظر جدول ٧ ــ ٢ ــ Hill, 1962)

ويزداد وزن الدجاج من سلالات بدارى المائدة الحديثة أكثر من ١٠ أضعاف خلال الشهر الأول من العمر فى حين يزداد هذا المعدل خلال الشهر الثانى حيث تصبح معدة للبيع عند عمر ٧ أو ٨ أسابيع ولا يصل معدل النمو فيها إلى أقصى ما يمكن عند هذا الوقت (شكل ٦ ــ ١٢) إلا أن كفاءة التحويل الغذائى فيها تقل (جدول ٦ ــ ٢) نتيجة لزيادة نسبة تركيز الدهن فيها .

وعلى الرغم من هذا النمو السريع والكفاءة التحويلية العالية للغذاء فإن اللبن الذى تتغذى عليه الثديات يكون أفضل فى الأعمار الصغيرة جداً للحياة . ولكن هذه الميزة تفقد فيما بعد (شكل



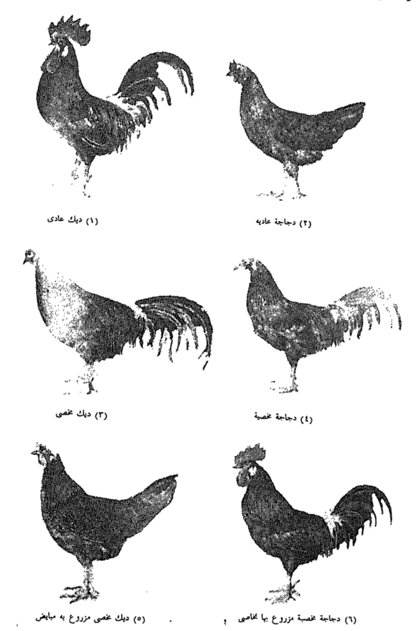
شكل ٦ ــ ١١ : منحنيات النمو لكتاكيت بدارى المائدة حتى عمر التسويق (١٠ أسابيع) مقارنة بمنحنيات الدجاج البياض الحديث ومنذ ٥٠ سنة مضت
(أنظر جدول ٧ ــ ٢ ــ Murray,1921; Hill 1962)



شكل ٦ ــ ١٢ : منحنيات معدل النمو توضح الزيادة فى الوزن اليومى (جم) لكتاكيت بدارى المائدة الحديثة مقارنة بالدجاج البياض الحديث ومنذ ٦٠ سنة مضت ويظهر منحنى معدل النمو فى الثديات (الأرانب) المقارنة (أنظر جدول ٦ ــ ٢ ــ
(Murray, 1921, Hill, 1962

(٦ ــ ١٢) وتنمو الذكور فى كتاكيت الدجاج والرومى بمعدل أسرع ولوقت أطول من الآناث ويرتبط هذا الاختلاف أساساً بصفات الجنس الثانوية ويظل الاختلاف أيضاً بعد خصى الذكور

وأستئصال المبيض للإناث أو زرع الغدد الجنسية فى كلا الجنسين (شكل ٦ ــ ١٣) . ويبين جدول ٦ ــ ٢ أن طيور الرومى النامية تحتاج إلى ٩ كجم من الغذاء لكل ١ كجم نمو خلال الفترة من ١٦ إلى ٢٨ أسبوعاً من العمر فى حين تحتاج الديوك النامية إلى ٥ر٥ كجم من الغذاء لتحقيق نفس النمو خلال نفس الفترة . ويوضح هذا تبكيرها النسبى فى النضج وبطء نمو العضلات وزيادة تركيز الدهون مرتفعة الطاقة فيها .



شكل ٦ ــ ١٣ : الاختلافات الجنسية فى الحجم للدجاج اللجهورن البنى على الرغم من آن الغدد الجنسية تؤثر على حجم الريش والعرف فإنها لا تؤثر على حجم الجسم .

(Zawadowsky, M.M. (1931). Dynamics of The Organism. Moscow)

جدول ٦ — ٢ : [illegible]

(Hill, F. W. (1962) In Introduction to Livestock Production, Edited by H.H. Cole, Freeman, San Francisco

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	2	0.2	0.3	1.5	
	6	1 0	2.0	2.0	2 1
[illegible]	10	2 2	5.4	2 4	2.8
	2	0 2	0.3	1 5	
	6	0 9	1.8	2 0	2 1
[illegible]	10	1 8	4 5	2.5	3.0
	4	0.8	1.0	1 2	..
[illegible]	16	7.0	18.8	2 7	2.9
	28	13 4	53 6	4 0	5.5
	4	0.6	0 8	1.3	.
	16	5.0	14.6	3.0	3.2
	28	7.8	40.0	5.1	9.0

وبتطور صناعة دجاج اللحم المتخصصة قل الأهتمام نسبياً بإجراء عملية الخصى وزرع الهرمونات ويقلل الخصى من لون اللحم ويشجع على التسمين السريع وهذا التأثير يمكن أن ينتج ايضا بزرع حبوب من مادة الاستروجين المخضرة صناعيا مثل الاستبلسترول تحت الجلد فى عنق الديك .

التغيير فى نسب أجزاء الجسم — Changes in body proportions

تتغير نسب أجزاء الجسم فى الكتاكيت عندما تنمو كما هو الحال فى الثديات والتغير فى نسب كل من الدهن والعضلات إلى العظام يظهر بصورة أسرع فى الدجاج عن الديوك . وللدجاجة قدرة أكبر على تخزين الدهن من الديك . وهذا الاختلاف يكون أكبر وضوحاً عند بداية النضج الجنسى . ولقد درس Wilson عام ١٩٥٢ التغيرات فى مكونات جسم الدجاج المربى على مستويات مرتفعة ومنخفضة من التغذية فى مجموعتين حتى عمر ٢٤ أسبوعاً حيث تم عكس مستويات التغذية عند عمر عشرة أسابيع وكانت النتائجة مشابهة لتلك التى وجدت فى الأغنام والخنازير . وتشترك الطيور مع الخنازير فى ظاهرة النمو التعويضى بعد معاناتها لفترات طويلة من مستويات التغذية المنخفضة كما ذكر Mc Cance عام ١٩٦٠ .

المراجــع

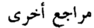
FRAPS, R. M. (1955). Egg production and fertility in poultry. In *Progress in the Physiology of Farm Animals* (J. Hammond, Ed.), chapter 15. Butterworth, London.

FRAPS, R. M. and RILEY, G. M. (1942). Hormone induced ovulation in domestic fowl. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, **49**, 253.

GILBERT, A. B. (1969). The effect of a foreign object in the shell gland on egg production of hens on a calcium-deficient diet. *British Poultry Science*, **10**, 83.

MCCANCE, R. A. (1960). Severe undernutrition in growing and adult animals. *British Journal of Nutrition*, **14**, 59.

WILSON, P. N. (1952, 1954). Growth analysis of the domestic fowl. I, II and III. *Journal of Agricultural Science*, **42**, 369; **44**, 67; **45**, 110.



BELL, D. J. and FREEMAN, B. M. (1971). *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*, Academic Press, New York and London.

MURTON, R. K. and WESTWOOD, N. J. (1977). *Avian Breeding Cycles*. Clarendon Press, Oxford.

NALBANDOV, A. V. (1976). *Reproductive Physiology*, third edition. Freeman, San Francisco.

الوراثة والتربية

GENETICS
AND
BREEDING

الباب السابع

إعتبارات عامة -General consideratios

تربية الحيوان والنبات Animal and plant breeding

على الرغم من أن القواعد الأساسية التى تميز تربية النبات والحيوان واحدة إلا أن تطبيقاتها تختلف فى النبات والحيوان ويرجع ذلك لعدة أسباب . أولها أن أعداد الأفراد أو حجم العشائر المتاحه والتى يمكن إستخدامها بسهولة فى برامج التربية والإنتخاب هى أكبر بكثير فى النبات عنها فى الحيوان . ثانيا عادة ما يكون الزمن المنقضى بين ولادة وأخرى أو مدة الجيل أقصر فى النبات عنها فى الحيوان .

ثالثا أن معظم أفراد النباتات يمكنها أن تخصب نفسها أو تتكاثر خضريا وبذلك يمكن الحصول على سلالات نقية من النباتات بسهولة أكثر مما هو فى الحيوان .

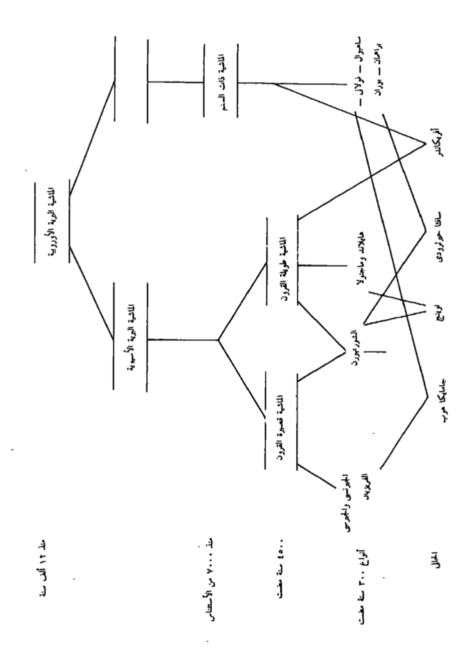
هذه الأختلافات كان لها بعض الآثار الهامة على الطرق والنتائج التى حصل عليها مربو النباتات والحيوانات ولمدة تربو على الخمسين عاماً كانت تربية النباتات تجرى بواسطة علماء الوراثة فى مؤسسات قومية وتجارية حيث كانوا يقومون بالانتخاب وتنظيم تكاثر سلالات النباتات المحسنة لبيعها إلى المزارعين . أما التحسين بالنسبة للحيوانات عن طريق المؤسسات التى تستخدم علماء الوراثه فلم يتطور إلا حديثاً ، وقد بقى دور المزارع المربى هاماً حتى الآن إلا أن معظم المزارعين من مربى الماشية يعملون الآن بالتعاون مع بعضهم أو مع المؤسسات القومية أو التجارية مما يسمح بأجراء الانتخاب فى مجاميع الحيوانات والتى عادة ما تكون كبيرة كما هو متاح لمربى النباتات .

ومن الآثار الآخرى للإختلافات بين تربية النبات والحيوان هو أن معدل التغير السنوى فى الأداء والذى يمكن الحصول عليه ، عن طريق الانتخاب يعتبر أكبر فى النبات عنه ، فى الحيوان . كما أدى إستحداث طرق جديدة لتنشيط الانتاج المبكر وإنتاج التوائم إلى زيادة معدل التغير فى كل من تربية النبات والحيوان .

الاستئناس Domestication

الإستئناس هو تلك العملية التى بواسطتها يمكن إنتاج سلالات من النبات والحيوان يمكن تربيتها وتداولها وانتخابها بواسطة الأنسان . وقد نشأت الأجناس والأنواع المستأنسة من حيوانات المزرعة

كما نشأت أنواع النباتات المزروعة فى مراكز حضارة مبكرة ثم أُنتشرت خارجها عندما إمتدت الحضارات إلى كل العالم .



شكل ٧ — ١ : رسم تخطيطى لتطور أنواع الماشية الحديثة عن طريق الاستئناس من الماشية البرية .

تم استئناس غزال نهر الراين والكلاب والأغنام والماعز والخنازير والدواجن والماشية بنفس الترتيب تقريباً على مدى الحقبة من ١٤٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ سنة مضت . ويأتى الكثير من الأدلة على الأستئناس من أماكن فى شمال أوروبا وآسيا فى المنطقة بين نهرى دجلة والفرات بالعراق ومن تركيا وسوريا والأردن . فمنذ ٤٠٠٠ — ٥٠٠٠ سنة مضت ظهر الحصان المستأنس فى آسيا والحمير فى شمال أفريقيا . ومن المحتمل إن يكون استئناس اللاما Ilama وخنزير غينيا فى بيرو والجمل فى أواسط آسيا والدجاج الرومى فى المكسيك قد تم فى نفس الحقبة أيضا ولم تكن كل محاولات الاستئناس ناجحة فقد بذلت محاولات لإستئناس الثعالب والضباع وباءت بالفشل . بينما هناك بعض المحاولات الجديدة لإستئناس الغزال الأحمر فى اسكتلندة والالاند Eland فى كينيا وهى تحرز تقدما .

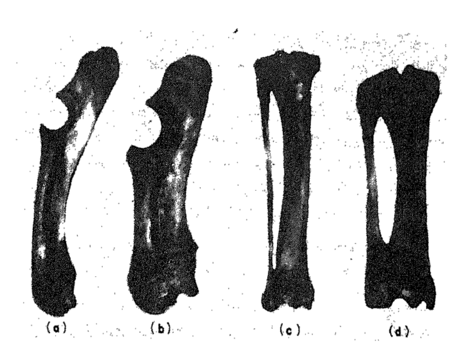
ومن الصعب تحديد أسباب إستئناس الإنسان للحيوان ولو أن Zeuner عام ١٩٦٣ قد وضع تفسيراً بيولوجيا لذلك كما أقترح Isaac عام ١٩٧٠ أن الأستئناس ربما كان له علاقة بالدين .

ومن الثابت أن إستئناس الأجناس لم يحدث فى منطقة واحدة وإنما تكرر فى مناطق مختلفة فى أزمنة مختلفة . ففى البلاد التى لا يتوفر فيها سجلات للحيوانات كما فى بعض الأجزاء من الهند وافريقيا قد نجد أن بعض أنواع الحيوانات مرتبطة بقبائل مختلفة ومناطق مختلفة . وقد نشأت هذه الحيوانات جزئيا عن طريق الإنتخاب الطبيعى لتوائم ظروف البيئة المحلية وجزئيا عن طريق الانتخاب الصناعى . وكثير من تلك الأنواع المحلية — أو الأجناس الأرضية تميزها بعض السمات مثل اللون وشكل القرون ولكنها تختلف فى إنتاجيتها . وقد أتى الاستئناس بعديد من أنواع الحيوانات داخل كل جنس . ويوضح شكل ٧ — ١ تكوين الأنواع الرئيسية من الماشية .

ومن سوء الحظ أن كثيراً من الحيوانات البرية التى نشأت منها معظم حيوانات المزرعة قد أصبحت نادرة الوجود . وعندما وجد أن الحيوان المستأنس يفضل الحيوان البرى لجأ الإنسان إلى صيد الحيوانات البرية والقضاء على تجمعاتها حتى لا تتمكن من الخلط مع أنواعه المحسنة وتفسدها .

الحيوانات البرية Feral animals

عندما يطلق حيوان من الأنواع المحسنة التى تم تنشئتها وانتخابها تحت ظروف غذائية جيدة ليعيش تحت الظروف البرية يتعرض هذا الحيوان لظروف غذائية مختلفة عادة ما تكون منخفضة المستوى وبالتالى يصبح عرضة للإنتخاب الطبيعى مما يؤدى إلى أن يميل مظهره إلى الرجوع إلى الشكل الأصلى لأسلافه . فلا يوجد خنازير محلية برية فى نيوزيلانده ولكن عندما ذهب الكابتن كوك Captain Cook إلى هناك عام ١٧٧٢ أصطحب معه بعض الخنازير البريطانية المستأنسة وتركها لتعيش فى الحياة البرية وهذه الخنازير « المرتدة » الموجودة الآن تشبه الخنازير البرية فى شكل الجسم وتكوينه ؛ فالجسم قصير والأرجل مرتفعة إذا ما قورنت بالنوع المحسن . وعلاوة على ذلك فإن عظام الذراع رقيقة وطويلة إذا ما قورنت بالنوع المحسن (شكل ٧ — ٢) تماما كما فى عظام الأغنام البرية التى تعتبر رقيقة إذا ما قورنت بالأغنام التى تم تحسينها لنوعية اللحم (أنظر شكل ٥ — ٢٤) .



شكل ٧ — ٢ : عظام radius-ulna (a) و tibiafibula (c) للخنازير النيوزيلاندية البرية المرتدة بالمقارنة بنفس العظام (b) و (d) لذبائح الخنازير المحسنة ذات نفس الوزن كلها موضحة بنفس مقياس الرسم .

الأنواع والمحافظة عليها Breeds and conservation

خلال القرن الثامن عشر ومن بين الأجناس الأرضية المتعددة أنتخب المربون القدامى الحيوانات على أساس شكلها الظاهرى وبعض القياسات البسيطة للأداء لكى تناسب تلك الحيوانات نظم الإنتاج ومتطلبات السوق فى ذلك العصر . ولكى تتميز المجموعات المنتخبة وضع المربون مواصفات قياسية للشكل الظاهرى للحيوانات . هذه الطريقة الإنتخابية أدت إلى عزل سلالات منفصلة يتميز الكثير منها ببعض الصفات المرغوبة فى الأداء . عندئذ تجمع المربون ذوى الهدف الواحد وذوى القطعان المتشابهة لتكوين جمعيات التربية أو جمعيات الأنواع وذلك لتأسيس سجلات الأنساب التى تضمن بقاء السلالات منفصلة ومنعزلة فى تكاثرها . وقد نشأت معظم الأنواع الموجودة الآن خلال الفترة الأخيرة من القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر . ومنذ ذلك الحين أجرى الإنتخاب داخل النوع وبين الأنواع كما حدث إحلال لبعض الأنواع فى أجزاء كثيرة من العالم . ومثال على ذلك إحلال الفريزيان والهولشتين لإنتاج اللبن بدلا من الماشية المحلية فى كثير من بقاع العالم .

وعندما أصبحت الأصول البرية للحيوانات الحديثة وكثير من الأجناس الأرضية لحيوانات المزرعة نادرة الوجود خلال النشاط الآدمى فقد الكثير من أنواع الحيوانات المزرعية . فتلك الأنواع التى تقل كفاءتها الإنتاجية عن أنواع أخرى وتعجز عن مقابلة الإحتياجات الاقتصادية تصبح أقل انتشاراً فتنخفض أعدادها وكثيرا ما تندثر . لذلك فالعناية الآن موجهة إلى تلك الخسارة الناجمة عن فقدان الاختلافات القيمة . والإحتياجات الإقتصادية للسنوات القادمة غير معروفة ، فالنوع الغير مشهور

فى هذه الأيام ربما يحمل بعض الصفات التى تجعله أكثر شهرة فى المستقبل . وللمحافظة على بقاء الإختلافات فى الحيوانات ، يتم الآن الحفاظ على أنواع الحيوانات الزراعية بنفس أسلوب الحفاظ على الأجناس البرية . فقد أستخدمت العمليات الجراحية لنقل البويضات بهدف تغيير النوع ؛ كما أن عملية تجميد السائل المنوى والأجنة (صفحة ٧٢) أصبحت طريقة رخيصة لحفظ الأنواع التى تبدو غير إقتصادية فى الوقت الحالى .

تحسين الحيوان الزراعى Livestock improvement

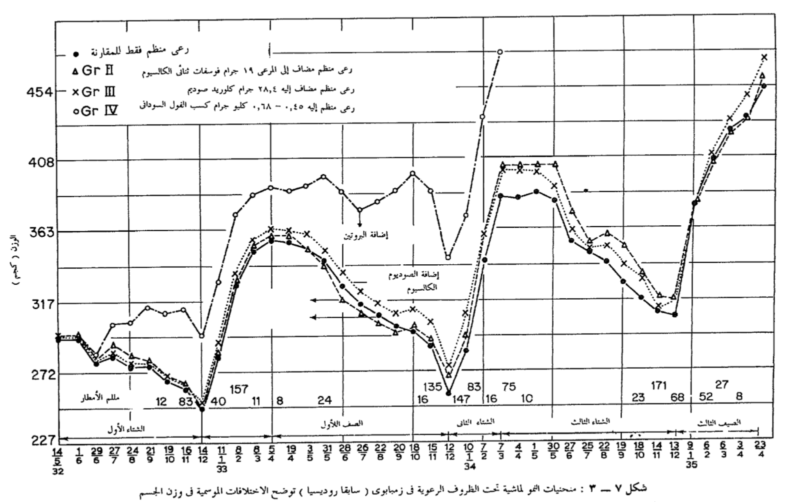
دعونا الآن نبحث فى أصول الصفات التجارية للحيوانات المتسأنسة . فتحت الظروف الطبيعية تعيش الحيوانات البرية تحت رحمة الظروف البيئية وفى أغلب الأماكن يتاح لها كمية وفيرة من الغذاء فى وقت واحد من السنة وقد لا تحظى بشىء فى وقت آخر ، وعليه فهناك إختلافات موسمية منتظمة فى وزن الجسم . يتشابه فى ذلك إلى حد كبير الظروف التى تعيش تحتها الحيوانات المتسأنسة للبلاد الأقل تطوراً من العالم والحيوانات التى تعيش حاليا فى المراعى الطبيعية (شكل ٧ ــ ٣) فتحديد الغذاء المأكول يمكن أن يمنع تطور تكوين الجسم فى الماشية (شكل ٧ ــ ٤) حيث يظهرها بمظهر يختلف عن نوعها .

وبتطور الزراعة أمكن حفظ الغذاء مما أتاح فرصة الاحتفاظ بالحيوانات على مستوى جيد من الغذاء طوال العام . وعلى ذلك فإنه بتعديل بعض الظروف البيئية أمكن تربية وانتخاب حيوانات تصل إلى البلوغ الجنسى مبكراً وترسب الدهون عند أعمار صغيرة وهذا من غير الممكن تحقيقه تحت الظروف الغذائية الغير منتظمة .

وبزيادة الغذاء الأخضر والحبوب أتيحت الفرصة والرغبة فى تربية أنواع من الحيوانات ذات الإنتاج العالى من اللحم واللبن والبيض والصوف بكفاءة تحويلية عالية . فالغذاء الجيد أمر مطلوب فى أغلب الأحيان لإنتخاب الأنواع المحسنة (أنظر صفحة ٢٤٣ ــ ٢٤٥) . والحيوانات المحسنة لا تقوم بهضم غذائها بدرجة أكفأ من الحيوانات الغير محسنة . ويرجع الأختلاف بينها أساساً إلى الطريق الذى تستغل فيه تلك المواد الغذائية بعد إمتصاصها .

فمثلا تم الإحتياج إلى ١٨٩ كجم من المركزات الغذائية لتحقيق ٤٥ كجم زيادة فى الوزن الحى لخنازير البولاندشينا Poland China بينما احتاج خليط الخيل الأول بينها وبين الخنازير البرية إلى ٢١٨ كجم كما احتاج الخليط الرجفى إلى الأب البرى إلى ٢٩١ كجم كما ذكر Culberson و Evvard عام ١٩٢٦ .

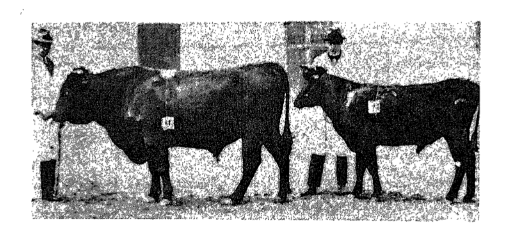
وبناء على هذا فالحيوان المنتخب لإنتاج اللحم أو اللبن يستخدم مواد العلف بدرجة أكثر كفاءة بمعنى أن نسبة كبيرة من الغذاء المأكول تستخدم فى الإنتاج وكمية أقل يحتاجها الحيوان للمحافظة على حياته . وهذه موضحة جيدا بالحقائق المعروضة فى شكل ٧ ــ ٥ . ويتحدد توزيع العناصر المأكولة إلى الأجزاء المختلفة من الجسم مثل الجلد ــ العظام ــ العضلات ــ الدهون والضرع



شكل ٧ — ٣ : منحنيات النمو لماشية تحت الظروف الرعوية فى زمبابوى (سابقا روديسيا) توضح الاختلافات الموسمية فى وزن الجسم الحى

(Murray, C.A., Romyn, A.E. Haylett, D.G. and Erichsen, F. (1936). Bulletin of The Ministry of Agriculture, Southern Rhodesia, No. 989.)

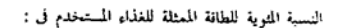
بواسطة مستوى الغذاء المأكول من ناحية ومن ناحية أخرى بواسطة التركيب الوراثى للحيوان . وعلى هذا فإذا كانت الحيوانات كنتيجة تفرز كمية كبيرة من هرمون اللاكتوجينيك Lactogenic من الغدة النخامية أو كانت تمتلك نسيج ضرع يستجيب بدرجة أكبر لهذا الهرمون من أسلافها فإنه من المتوقع أن يكون الضرع أكثر تطورا وأن يستغل نسبة أكبر من الغذاء المأكول .

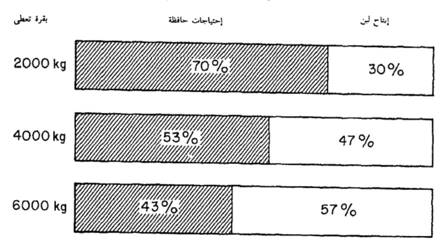


شكل ٧ ــ ٤ : تأثير المستوى الغذائى فى مرحلة الرضاعة على حجم وتكوين وصفات الذكر لذكور ماشية الرد داينش الناتجة من نفس الأب . (اليسار) تنشئة جيدة ٣٩٩٨ وحدة غذائية العمر سنتان و ٤٥ يوماً ، الوزن الحى ٧٠٧ كجم ، (يمين) تنشه سيئة : ١٣٧٨ وحدة غذائية ؛ العمر سنتين و ٤٤ يوم ؛ الوزن الحى ٣١٨ كجم
(Frederiksen, L.(1929). Beretning Nordisk Lanbruksteknisk Kongress,4,67).

التحكم بواسطة جهاز الغدد الصماء فى استعمال العناصر الغذائية فى النمو مشروح فى الفصل الثانى .

تختلف تربية الحيوانات لأغراض تجارية مثل إنتاج اللحم واللبن والبيض جوهريا عن تكوين الأنواع الممتازة حيث يعتنى المربى فى حالة تكوين الأنواع الممتازة باعتبارات نادرة . فهو يأخذ طفرة جديدة ويكون منها نوع أو يدخل الصفة المعنية فى واحد أو غيره من الأنواع القائمة . وبالمثل ، فإن مربى الخيول للعدو أو للعمل ، ومربى الماشية للبن والأغنام لإنتاج الصوف كل منهم ذو هدف معين يوجه تبعا له التحسين فى حيواناته . وما يعنيه هذا التطور الموجه يمكن فهمه من النصيحة الموجهة إلى أصحاب قطعان المرينو الذين يجب أن يحددوا الشكل الذى يرغبون فى الحصول عليه والصوف المراد إنتاجه . فمثل هذا الشكل لأغنام الأحلام يجب أن يكون واضحاً أمام فكر المربى بصفة دائمة .





شكل ٧ ــ ٥ : نسب الطاقة الممثلة المستخدمة كغذاء حافظ ولإنتاج اللبن من أبقار مختلفة الأدرار السنوى . الأرقام محسوبة للأبقار الفريزيان التى تزن ٩٥٠ كجم وتعطى لبن به نسبة دهن ٣٫٧٪ ومواد صلبة غير دهنية ٨٫٦٪ .

وأحد الأمثلة لما أمكن تحقيقه بهذه الطريقة فى استراليا هو متوسط وزن الجزة للأغنام الناضجة فى « نيوساوث ويلز » New South Wales خلال الفترة من عام ١٨٨١ ــ ١٨٨٥ والذى كان ٣٫٢ كجم بينما خلال الفترة من عام ١٩٥٦ ــ ١٩٥٩ أصبح ٤٫٤ كجم كما ذكرت Turner عام ١٩٦٢ . ولو أن هذا التحسين لم يكن كله راجعاً إلى الأنتخاب خلال تلك السنوات وإنما أيضاً لتحسين الإدارة المزرعية .

وهناك مثال آخر للتربية الموجهة فى خنازير اللحم المقدد Bacon الدانمركى . فالمتطلبات الحالية فى خنزير اللحم المقدد (Bacon Pig) هى أن يتميز بالكفاءة التحويلية الجيدة ، الطول ، رقة دهن الظهر وخفة الأكتاف وكبر حجم العضلات العينية .

جدول ٧ ــ ١ : تحويل الصفات الإقتصادية فى خلطان خنازير لاندريس Landrace الدانمركية المحسنة مع الخنازير البرية الغير محسنة . (Clausen, H (1953) فى كتاب

The Improvement of Pigs; The Goerge Scott Robertson Memorial Lecture Queens Universily, Belfast.)

نسبة الدم .		عدد الأيام اللازمة للوصول إلى وزن		عدد كيلو مترات الشعير اللازمة لاعطاء كيلو جرام من الزيادة في وزن الجسم الحى	طول الأمعاء الدقيقة (سنتيمتر)	طول الجسم سم من عظمة القطن* حتى عظمة الكتف	رقم الضلع	سمك الدهن الظهرى (سم)	عدد النقاط من ضمن ١٥ نقطة	
Wild boar	Land-race	kg 20	kg 90						قطع العضلات .	الكتف
75	25	142	388	5.79	1381	83.7	14.4	3.86	5.0	3.9
50	50	107	256	4.44	1650	86.1	15.0	4.48	8.7	5.6
25	75	85	217	3.74	1755	89.4	15.8	3.94	10.9	9.0
0	100	76	180	3.06	2132	93.4	16.0	3.42	12.7	12.5

*From symphysis pubis to axis

وقد تم تحديد هذه المواصفات بواسطة المنتجين الدانمركيين وبدأوا فى الانتخاب لتلك الصفات تحت ظروف بيئية مناسبة محكمة فى محطات إختبار النسل حيث حققوا بعض النجاح . وعندما تغير تكوين الجسم فى الخنازير فى الفترة ما بين عام ١٩٢٤ وعام ١٩٦٠ تحسنت الكفاءة التحويلية من ٣٫٥٧ إلى ٢٫٩٥ . وأيضا لم يكن التحسين عائدا كله إلى الإنتخاب حيث أن أسلوب الرعاية والظروف البيئية قد تحسنت أيضاً فى محطات الإختبار .

وعند خلط نوع من أنواع الخنازير البرية مع نوع محسن من الخنازير مثل الداينش لاندرس Danish Landrace التى أنحدرت بالتطور منها ثم يلقح الجيل الأول رجعيا مع كلا النوعين من الآباء فإنه يحدث انتقال تدريجى فى الصفات النوعية من الجيد إلى السىء فى الحيوانات ذات النسب المختلفة من جينات كلا النوعين من الآباء (جدول ٧ ــ ١) ولا يوجد نوعيات كاملة السيادة أو كاملة التنحى كيفما يحدث فى حالة الطفرات التى تظهر فجأة .

ومنذ عهد قريب تطورت بعض الطرق لقياس كمية التحسين الناتجة من الانتخاب منفصلة عن التحسين الناتج عن تحسين الرعاية والبيئة بصفة عامة . وعلى سبيل المثال ، فى المملكة المتحدة إزداد إنتاج البيض للطائر الواحد فى السنة من ١٢٠ بيضة فى عام ١٩٤٥ إلى أكثر من ٢٣٠ بيضة فى عام ١٩٧٥ ممثلة زيادة تقدر بأكثر من ٣ بيضات لكل طائر فى السنة خلال تلك الفترة . وكان نصف هذا التحسين راجعاً إلى تغيير التركيب الوراثى للطائر والنصف الآخر إلى تحسين التغذية والإيواء والصحة والرعاية . والتغير الذى تحدثه التربية الموجهة سنويا ضئيل ولكنه تجمعى وعلى مدى أحقاب يمثل تغيراً معنوياً فى الإنتاج.

المراجــع

CULBERSON, C. C. and EVVARD, J. M. (1926). Costly influences of an inferior sire. *American Herdsman.*

ISAAC, E. (1970). *The Geography of Domestication.* Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

TURNER, HELEN NEWTON (1962). Production per head. In *The Simple Fleece.* (A. Barnard, Ed.) Melbourne University Press.

ZEUNER, F. E. (1963). *A History of Domesticated Animals.* Hutchinson, London.

مراجع أخرى

BOWMAN, J. C. (1977). *Animals for Man.* Studies in Biology, no. 78. Edward Arnold, London.

DARWIN, C. (1875). *The Variation of Animals and Plants under Domestication,* 2nd edition. John Murray, London.

FRIEND, J. and BISHOP, D. (1978). *Cattle of the World in Colour.* Blandford Press, Poole, Dorset.

الباب الثامن

التطبيقات المندلية

Mendelian applications

ميكانيكية التوارث The mechanism of inheritance

الشكل المظهرى للحيوان هو محصلة تركيبة الوراثى والبيئة التى يعيش ويتطور وينتج فيها . وتنتقل الصفات من جيل إلى آخر عن طريق العديد من العوامل الوراثية (الجينات) التى تكون فى مجموعها التركيب الوراثى للحيوان المحمل على الكروموسومات الموجودة داخل نواة الخلية . وتتكون الكروموسومات من جزئيات عديدة من الحمض النووى deoxyribonucleic acid (DNA) وكل عامل وراثى (جين) هو عبارة عن قسم من جزيئات الحمض النووى DNA والإختلافات فى محتويات كل قسم من جزئيات الـ DNA . هى عبارة عن الأختلافات بين العوامل الوراثية والتى تحدد تطور صفات الحيوان على إمتداد فترة حياته .

داخل خلايا جسم الحيوان توجد الكروموسومات فى شكل أزواج (أنظر شكل ٨ – ١) ويتساوى عدد أزواج الكروموسومات فى معظم أفراد الجنس الواحد ولكنه يختلف بين الأجناس المختلفة (جدول ٨ –١) . وعند تكوين الخلايا الجنسية للحيوان يحدث إنقسام إختزالى Meiosis ويذهب فرد واحد من كل زوج من الكروموسومات إلى البويضة أو الحيوان المنوى بحيث يوجد فى الخلايا الجنسية نصف عدد الجنيات الموجودة فى الخلايا الجسمية(شكل ٨ ــ ٢) وعند حدوث الإخصاب باتحاد الخلايا الجنسية من كلا الأبوين يتحد الكروموسوم المفرد من كل خلية مع الكروموسوم المفرد المشابه له فى الخلية الأخرى وبذلك تعود الكروموسومات إلى شكلها الأول فى أزواج فى الخلايا الجسمية للجنين النامى . وبهذه الطريقة تنتقل الصفات من الأبوين إلى الأبناء .

فى بعض الأحيان أثناء تكوين الخلايا الجنسية لا يحدث إنقسام الكروموسوم على الوجه الأكمل . كذلك أثناء إنقسام الخلايا الجسمية فإن تضاعف أزواج الكروموسومات قد لا يحدث بصورة كاملة . ونتيجة لتلك الإنحرافات تنتج خلايا بها عدد غير مألوف من الكروموسومات التى تميز النوع فهى أحيانا أكثر من المعتاد وأحيانا أقل (أنظر شكل ٨ ــ ٣) .

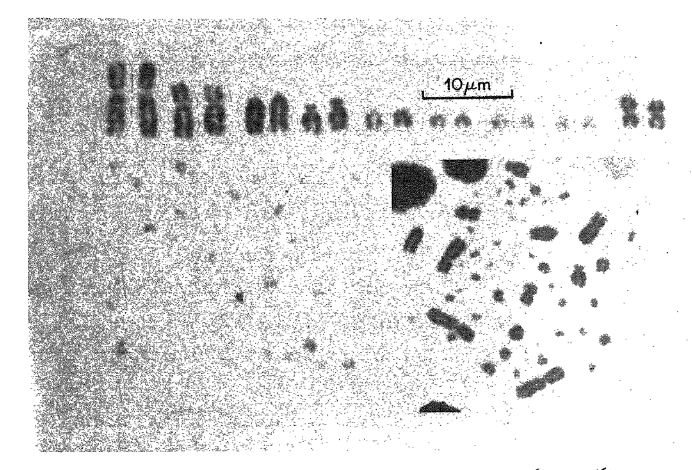
جدول ٨ — ١ : العدد الطبيعى للكروموسومات فى الحيوانات الزراعية متضمنا زوج من الكروموسومات الجنسية .

الحصان	٦٤	الماعز	٦٠
الحمار	٤٢	الخنزير	٣٨
الأبقار	٦٠	الدجاج	٧٨
جاموس المستنقعات	٤٨	المنك	٣٠
الجاموس النهرى	٥٠	الكلب	٧٨
الأغنام	٥٤		

الخلايا المحتوية على كروموسومات غير طبيعية يمكنها الحياة ولكن الأفراد المحتوية على تلك الخلايا قد تكون مشوهة وبالتالى تكون أكثر عرضة للإصابات المرضية . كما أنها لا تنمو بالسرعة الواجبة أو أن إنتاجها أو تكاثرها يكون أقل من الأفراد العادية . كثير من الكروموسومات الغير طبيعية والتى تظهر أثناء تكوين الخلايا الجنسية تؤدى إلى الموت المبكر للأجنة التى تنشأ من هذه الخلايا . وبذلك فإن كثير من الكروموسومات الغير طبيعية تختفى قبل أن تتمكن من الظهور فى الحيوانات التامة النمو .

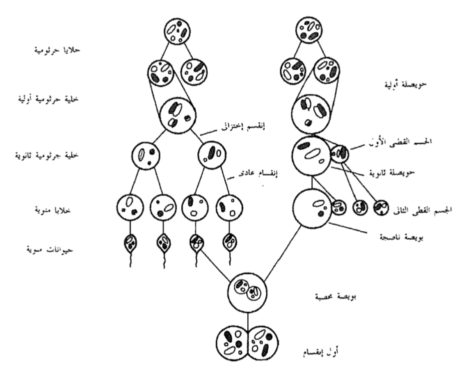
والزوج الخاص من الكروموسومات الذى يحدد الجنس يُسمى بالكروموسومات الجنسية . وتحمل الأناث فى الثديات زوج من الكروموسومات المتشابهة يُسمَى بالكروموسومات (X) ويُطلق عليها مصطلح الجنس المتشابه الجاميطات Homogametic sex ، بينما يحمل الذكر كروموسوم واحد (X) وآخر مختلف يُسمَى (Y) ويُطلَق عليه مصطلح الجنس الغير متشابه الجاميطات Heterogametic sex (أنظر شكل ٨ — ١) . ومن الواضح أن نصف أبناء الأم (XX) والأب (XY) تحمل التركيب (X Y) وبالتالى فهى إناث والنصف الآخر يحمل التركيب (XX) وبالتالى تكون ذكور وعليه تكون النسبة الجنسية ٥٠:٥٠ . وفى الطيور تمثل الكروموسومات الجنسية بالحروف Z و W ، فالإناث هى الجنس المختلف الجاميطات Heterogametic sex (zw) والذكور هى الجنس المتشابه الجاميطات Homogametic sex (zz) .

وتوجد الجينات على أماكن محددة من الكروموسوم تُسمَى مواقع Loci ويمكن رسم خرائط للكروموسومات (شكل ٨ — ٤) لتوضيح توزيع الجينات الخاصة بصفة معينة على طول الكروموسوم . وغالباً ما تورث الصفات التى يتحكم فيها جينات موجودة على نفس الكروموسوم مع بعضها حيث توصف بأنها مرتبطة .



شكل ٨ ــ ١ : الكروموسومات فى دكور الدجاج الطبيعية تحص . سريع لخلية جنينية فى مرحلة الإنقسام (عمر يوم واحد من التحضين) موضحة فى أسفل الجانب الأيمن من الشكل . عند زيادة قوة تكبير هذه الصورة تتضح الكروموسومات (فى حالة إزدواج نتيجة الأنقسام) التى تم إلتقاطها وترتيبها (فى قمة الصورة) فى أزواج ، ولو أنه من غير الممكن تمييز أزواج الكروموسومات المتناهية الصغر (أسفل يسار) بهذه الطريقة . أزواج الكروموسومات الموجودة فى يمين نصف الصف هى الكروموسومات الجنسية ZZ .

(Fechheimer, N.S Ohio State University)

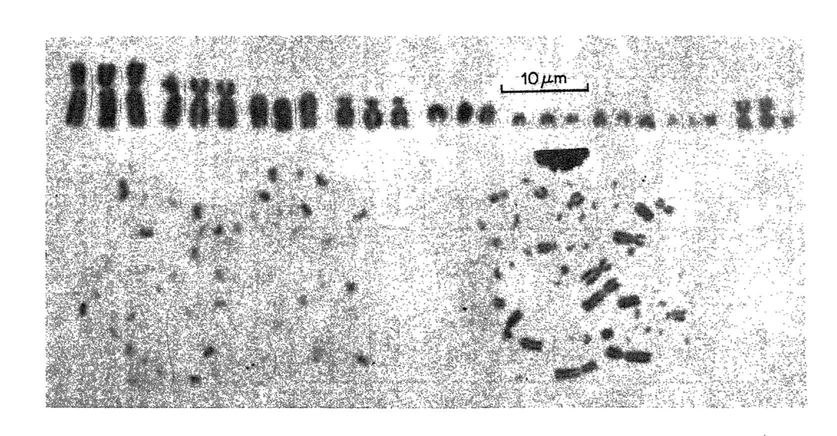


شكل ٨ – ٢ : الإنقسام الإختزالى لتكوين الحيوانات المنوية والبويضات ، يوضح كيفية إنتقال فرد من كل زوج من الكروموسومات فى الخلية الجسمية للحيوان إلى الخلية الجنسية .

(Sinnott, E.W., Dunn, L.C. and Dobzhansky, T. (1958). Principles of Genetics. Mc GrawHill, NewYork and Maidenhead)

ولو أنه عند الإنقسام الإختزالى (شكل ٨ ــ ٢) قد تنكسر هذه الرابطة فى عملية تشمل كسر وإعادة إلتحام الكروموسومات يحدث خلالها العبور بين المواقع على الكروموسومات المتشابهة . وهذا يعنى أنه من الصعب إلى حد ما إكتشاف أى الجينات يقع على نفس الكروموسوم . المجاميع المرتبطة الموضحة فى (شكل ٨ ــ ٤) قد أكتشفت فقط عن طريق إختبارات تربية معملية شاقة . فى الحيوانات الكبيرة لم يكتشف غير قليل من الارتباطات حتى الآن وهذه تشمل جينات مجاميع الدم والجنيات الخاصة بمقاومة الجسم للأمراض ويبدو أن بعض الجنيات المعروفة تنتقل مستقلة ـــ فهى إما أن تكون على كروموسوم مختلف أو أنها تقع على مسافات بعيدة على نفس الكروموسوم .

ويتشابة فى الحيوان النقى لصفة معينة Homozygous ، كلا الجينين المتحكمين فى الصفة عند نفس الموقع على زوج الكروموسومات تماما إلا أنه عندما يحدث تغير فى تركيب الـ DNA المكون للجين عند ذلك الموقع ينتج عنه طفرة وعندما تزدوج الخلايا الجنسية من مثل هذا الحيوان مع الخلايا الجنسية لحيوان طبيعى فإن الجينات المزدوجة والتى تُسمى إيلات Alleles والخاصة بالجين تصبح مختلفة ، فهى تشمل شكل معدل للجين ، والشكل الطبيعى والطفرة .



شكل ٨ ــ ٣ : كروموسومات محضرة من جنين دجاج . والتحضير كما فى الشكل ٨ ــ ١ هذا الجنين غير طبيعى فهو يحتوى على ثلاثة من كل كروموسوم ولذلك يُسمَى Trisomic أو ثلاثى الكروموسوم ، وكروموسوماته الجنسية (أعلى يمين الصورة) تتركب من ZZW ــ اثنين ذكرين وواحد أنثوى(Fechheimer, N.S. Ohio State Universut)

GROUP I
Cp — creeper
0.4
R — rose comb
30
U — uropygial

GROUP II
fr — fray
46
Cr — crest
12.5
I — dominant white
17
F — frizzle

GROUP IV
D — duplex
27
M — multiple spurs
33
Po, Po[d] — polydactyly, duplicate

GROUP III
CHROMOSOME 1
W — white skin
22
Ea-H — blood group-H
21
se — sleepy-eye
40
O — blue egg
5
P — pea comb
33
ma — marbled
17
Ea.P — blood group-P
29
Na — naked neck
43
h — silkie
11
Fl — flightless

GROUP V
CHROMOSOME 5(Z)
ko — head streak
13
B, B[ad] — barring, dilution
10
id, id,[a] id[c] — dermal melanin inhibitor
27
br — brown eye
10
Li — light down
16
S, s[al] — silver, albinism
1.1
K[n], K[s], K — feathering
3
pn — prenatal lethal
.6
wl — wingless
3.4
dw[B], dw[M], dw — dwarf
3.1
ln — liver necrosis
1.9
px — paroxysm
7
n — naked
14
sh — shaker
3
ro — restricted ovulator

GROUP VI
CHROMOSOME W
H-W — histoantigen

GROUP VII
CHROMOSOME 7
Ade.A — adenine synthesis A

GROUP VIII
CHROMOSOME 8
Ade-B — adenine synthesis B

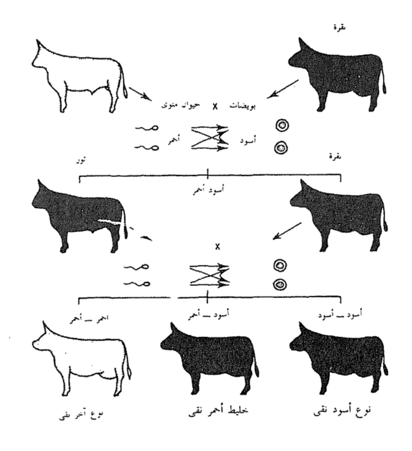
GROUP IX
MICROCHROMOSOME
Tk-F — cytosol thymidine kinase F

GROUP X
CHROMOSOME 15–18
Ea-B — blood group-B
nucleolar organizer region

شكل ٨ ــ ٤ : خريطة إرتباط الكروموسوم فى الدجاج وعليها ١٦ موقعاً مرتبطاً بالجنس و٢٤ موقعاً عادياً وعشرة مجاميع مرتبطة . الطفرات السائدة موضحة بالأحرف الكبيرة ، والأرقام توضح المسافة النسبية بين المواقع .

(Somes, R.G.J., (1978) Journal of Heredity, 69,401)

مثل هذه الحيوانات الغير نقية Heterozygous لن تنتج أبناء متشابهة لأنه عند حدوث الإنقسام الإختزالى التالى فإن نصف عدد الخلايا الجنسية ستحتوى على الجين الطبيعى والنصف الآخر سيحتوى على جين الطفرة . وإذا ما تزاوج مثل هذان الحيوانان مع بعضهما (شكل ٨ ــ ٥) فإن فرص الإنتاج تكون بنسبة ١ حيوان طبيعى وواحد به الطفرة وإثنين بهما تركيب غير نقى لخليط الطبيعى والطفرة .

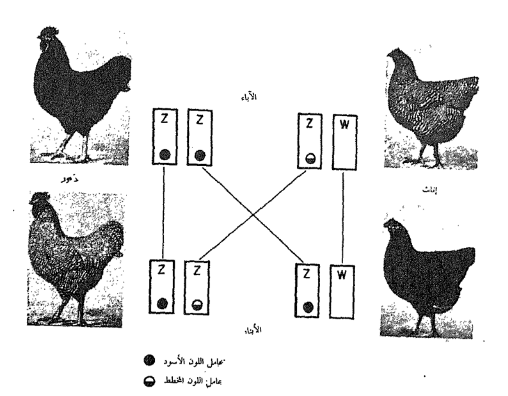


شكل ٨ ــ ٥ : رسم توضيحى لكيفية توريث زوج من الصفات مثل اللون الأحمر والأسود فى الأبقار ، الأحمر متنحى للأسود .

فى معظم الأحوال تكون هذه الطفرات مستترة (أو متنحية) فى توريثها ، بمعنى أن الحيوان الخليط العوامل Herterozygous الذى يحمل جين الطفرة يبدو فى مظهره كمثل الحيوان النقى العوامل (السائدة) Homozygous . والطفرات الجديدة التى تحدث تلقائيا بمعدلات منخفضة جدا عادة ما تكون متنحية للجين الطبيعى المقابل وهذه تستأصل عن طريق الإنتخاب الطبيعى أو الصناعى (أنظر صفحة ٢٢٢) بعض الطفرات التى ظهرت فى الماضى أستخدمها المربون كعلامة تجارية لتأسيس الأنواع .

الإرتباط بالجنس Sex linkage

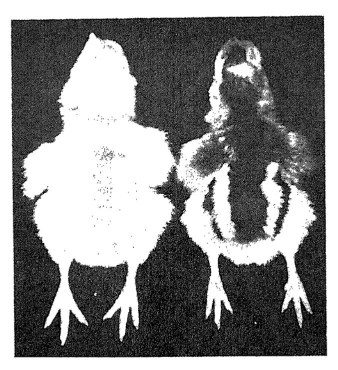
من المعتقد أن هناك عدد قليل من الجنيات محمولة على الكروموسوم (Y) فى الثدييات ، (أو على الكروموسوم (W) فى الطيور) . وعلى ذلك فإن الجينات المحمولة على كروموسوم (X) (Z فى الطيور) تكون مرتبطة بالجنس وتنتقل إلى الجيل التالى متحدة مع الجنس (شكل ٨ ــ ٦) وكلما قل عدد الكروموسومات التى يحملها النوع وكلما كبر حجم كروموسوم X أو Z كلما زاد عدد الصفات المرتبطة بالجنس والتى تورث مرتبطة مع الجنس .



شكل ٨ — ٦ : رسم يوضح إرتباط الجنس فى الدواجن عندما يلقح ديك أسود اللون مع دجاجات مخططة ، تنتج كل الديوك مخططة ، تنتج كل الديوك مخططة بينما تنتج إناث سوداء اللون .

والتطبيقات العملية لإرتباط الجنس تحدث بصورة خاصة فى الدواجن والتى يمكن فيها تمييز الجنس بسهولة وفى مرحلة مبكرة من العمر وبالتالى يمكن تربية الإناث للحصول على البيض بينما تعدم الذكور عند الفقس . ولا يصلح إستخدام الذكور الخاصة بالأنواع المنتجة للبيض من الدجاج فى إنتاج اللحم . وعندما تكون الكتاكيت من أنواع تستخدم لإنتاج اللحم فيمكن التعرف على الجنس وفصل الإناث عن الذكور لتحسين معدلات النمو والكفاءة التحويلية .

الصفات المزدوجة المستخدمة فى تمييز الجنس فى الدواجن هى ظهور الريش فى عمر مبكر بالمقارنة بظهورة فى عمر متأخر ، ولون الزغب الفضى بالمقارنة باللون الذهبى ، والتلوين الكامل (رؤوس سوداء) بالمقارنة باللون المخطط (رؤوس فاتحة اللون) . وعندما أُكتشف إرتباط الجنس فى الدواجن أُستخدم الخلط بين السلالات لهذا الغرض مثال ذلك الخلط بين الرود أيلاند **Rhode Island** الأحمر (الذهبى) واللايت ساسكس الفضى **Light Sussex (Silver)** . وبعد ذلك أكتشف من الخلط بين نوعين مخططين (بليموث روك ، كامبين) أن الإرتباط الجنسى يمكن أن يحدث داخل سلالة واحدة نقية لعامل اللون ، مثل هذه السلالة (كامبار) أمكن إنتاجها صناعيا . وحديثا وجد أنه من الممكن إنتاج مثل هذه السلالة المخططة من أى نوع (**Legbar** الخ ..) طالما كان لون الزغب السفلى للطائر متجانسا والذى يعتمد على إرتباط بالجنس (شكل ٨ — ٧) .



شكل ٨ ــ ٧ : كتكوت ذكر مرتبط بالجنس (يسار) وأنثى (يمين) .

(Pease, M.S. (1952). Sex Linkage in Poultry Breeding, Ministry of Agriculture Bulletin, No,38)

لم تحقق الصفات المرتبطة بالجنس ما كان يُرجَى من ورائها فيجب أن تربى الطيور أولا للإنتاج ، وعلى ذلك لا يمكن للمربين تحديد أنفسهم فى الأنواع المخططة من الدجاج . ويجرى عملية تمييز الجنسين فى الكتاكيت الحديثة الفقس عن طريق فحص الأعضاء الجنسية فى فتحة المجمع .

لا يعتقد أن أى سلالة تجارية تكون مرتبطة كلية بالجنس لأن الأنواع التجارية ليست مجرد طفرات بسيطة ولا تعتمد على عامل وراثى واحد وإنما على مجموعة من الجينات ، ومن غير المعتقد أيضا أن تكون جميع هذه الجينات موجودة فوق كروموسوم الجنس .

إعادة تجميع الصفات Recombination of characters

استخدمت طريقة إعادة تجميع الصفات على نطاق واسع فى تربية النبات ، بينما إستخدامها فى تربية الحيوان محدود للغاية ، ولا يرجع ذلك فقط إلى الأعداد الكبيرة من الأفراد التى يجب إستبعادها أثناء العمل (وما يترتب على ذلك من تكلفة) ولكن يضاف إلى ذلك عامل الوقت الذى تستغرقه هذه العملية . والمثال الآتى يوضح كيفية حدوث إعادة تجميع الصفات : يوجد نوعان من الأغنام أحدهما أسود الوجه عديم القرون والآخر أبيض الوجه ذو قرون ـــ يمكن إعادة تجميع الصفات بحيث ينتج كباش بيضاء الوجه عديمة القرون وسوداء الوجه ذات قرون وهذه الكباش لها القدرة على إنتاج أغنام مشابهة لها . الخليط الأول (الجيل الأول) يعطى حيوانات ذات وجه مبقع (أى وسط بين الآباء) ذات قرون (سائدة) ، وإذا لُقحت حيوانات الجبل الأول مع بعضها لإنتاج الجيل الثانى يؤدى هذا إلى إعادة تجميع للصفات يكون ضمنها الصفات المراد إختيارها (شكل ٨ –٨) .

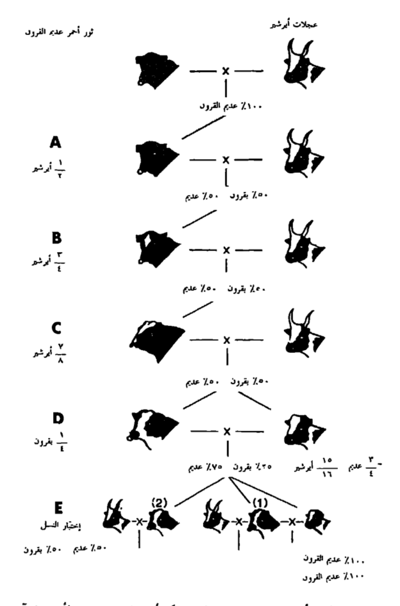


شكل ٨ –٨:وراثه القرون . ولون الوجه فى الأغنام فى هذا المثال يعتمد ظهور القرون على هرمون الذكورة لذلك عندما يلقح كبش أسود الوجه عديم القرون (١) مع نعجة بيضاء الوجه ذات قرون (٢) ينتج ذكور مبقعة الوجه ذات قرون(٣) وإناث عديمة القرون (٤) . عندما يلقح الأثنان الأخيران مع بعضهما ينتج عدة أشكال (٥) إلى (٨) تتضمن أبيض الوجه عديم القرون (٦) وأسود الوجه ذو قرون (٧) .

Wood, T-B (1951)- Journal of Agricultural science,1,364)

هذه الطريقة المستخدمة فى إعادة تجميع الصفات تعتبر سهلة (كما فى حالة الأغنام المشار إليها عالية) عندما تكون كلا الصفتين أوصفة واحدة من التى يرغب فى تجميعها من نوع الطفرة البسيطة أو من النوع المندلى الإنعزال . ولنفرض على سبيل المثال إذا رغبنا فى عمل نوع من الايرشير عديم القرون بحيث يحتفظ بكل صفات الإيرشير فيما عدا القرون .

فإنتاج اللبن فى الإيرشير لا يعتمد على صفات مندلية بسيطة فى أنعزالها وإنما يظهر نوع خليط من الوراثة (انظر صفحة ٢٥٨) . ولو أن حالة وجود القرون أو عدم وجودها فى الأبقار هى أن عديم القرون سائد على وجود القرون . فإذا لُقِح طلوقة أحمر اللون عديم القرون مع بقرة إيرشير نحصل على عجول عديمة القرون خليطة العوامل لصفة القرون ولكنها متوسطة فى التكوين الجسمى بين الأبوين . وإذا لُقِح عجلٍ من هذا الجيل تلقيحاً رجعياً مع بقرة إيرشير نقية فإن نصف أبنائه تكون عديمة القرون بينما جميع الأبناء تمثل فى تركيبها الجسمى $\frac{٣}{٤}$ أيرشير . فإذا إنتخب عجل من هذا الجيل ولقح مع بقرة إيرشير نقية يتكرر ما حدث سابقا إلا أن الجيل الناتج يكون تركيبه الوراثى $\frac{٧}{٨}$ إيرشير . وتتكرر هذه العملية حتى تختفى جميع الصفات المختلفة عن الإيرشير النقى . عند هذه المرحلة يمكن تزاوج الحيوانات العديمة القرون مع بعضها البعض وفى هذا الجيل تظهر حيوانات إيرشير عديمة القرون نقية بنسبة ١ لكل أربع حيوانات . ولإختبار الفرد النقى لصفة عدم وجود القرون تلقح الطلائق مع أبقار ذات قرون والطلائق التى لا ينتج بين إبنائها من يحمل القرون



شكل ٨ ــ ٩ : رسم يوضح كيف أن صفة مثل عدم وجود القرون يمكن أن تنتقل من نوع من الأنواع إلى آخر . صفة عدم وجود القرون صفة سائدة وعلى ذلك فهى تنتقل إلى ٥٠ ٪ من الابناء فى كل جيل بعد الجيل الأول . ولما كانت معظم صفات النوع تورث بصورة وسط بين الآباء فإن اختيار طلوقة عديم القرون فى كل جيل وتدريجه مع عجلات إيرشيز نقية فإنه من الممكن إنتاج أيرشير نقى عديم القرون فى الجيل الرابع(D) فإذا لُقحت هذه الحيوانات مع بعضها على أن تختبر الطلائق للنسل فى الجيل الخامس (E) باستخدامها على عجلات ذات قرون فإن تلك الطلائق (١) التى تنتج ١٠٠/ عجول القرون يمكن إستخدامها لتكوين قطيع من الإيرشير نقى لصفة عدم وجود القرون .

(إختبار النسل) تستبقى لاستخدامها فى التلقيح مستقبلًا . وإذا أُستخدِمت مثل هذه الطلائق بصورة مستمرة فإن صفة القرون تختفى تباعا كما هو موضح بالشكل ٨ ــ ٩ .

يمكن الاستدلال على ما إذا كان أحد الطلائق يمكن أن ينتج أفراداً نقية لصفة عدم وجود القرون عن طريق إختبار جمجمته . فإذا كان له نتوءات صغيرة متقرنة أو نتوءات متعظمة تحت الجلد عند

منطقة وجود القرون (شكل ٨ ــ ١٠) فمن المحتمل أن هذا الطلوقة غير نقى لصفة عدم وجود القرون وبالتالى فمن المحتمل أن ينتج أبناء ذات قرون . ذلك لأن صفة عدم وجود القرون فى الذكور ليست سائدة سيادة كاملة وأن الذكور الخليطة لهذه الصفة Heterozygous قد يكون لها النتوءات المذكورة أو قد تتعداها لوجود بروزات صغيرة أو حتى قرون صغيرة سائبة فى بعض الأنواع . وعلى النقيض فإن صفة عدم وجود القرون سائدة سيادة تامة فى إناث معظم الأنواع ، ولو أنه في قليل من الأنواع قد تظهر القرون القصيرة السابقة . وعلى ذلك فإن الأنثى الغير نقية لصفة عدم وجود القرون يمكن إكتشافها فقط عندما تنتج ذكر ذو قرون أو ذو بروزات قرنية إذا ما لُقِحت مع طلوقة نقى ذى قرون أو نقى عديم القرون على الترتيب . وقد أُستخدمت السلالات العديمة القرون ولازالت تستعمل فى كثير من أنواع اللحم واللبن التى يوجد بها القرون .





شكل ٨ ــ ١٠ : رءوس ذكور توضح (a) بروزات أو قرون سائبة و (b) نتوء عظمى صغير تحت الجلد ؛ تلك هى الأشكال المختلفة لمظاهر عدم النقاوة لصفة القرون . (c) عديم القرون نقى . (Hammond, j. (1950). Endeavour, 9, April)

مجاميع الدم Blood groups

من المعروف جيداً أهمية مجاميع الدم فى حالات نقل الدم فى الإنسان . وفى الانسان ، والحصان والخنزير (ليس فى الأبقار والأغنام) عندما توجد مجاميع دم معينة فى الآباء فإن الأبناء المولودةُ قد تعانى من أحد أمراض الدم التى تسبب الأنيميا الحادة . فى الأبقار وكذا (فى الأغنام والحصان والخنزير) تبدو مجاميع الدم أكثر تعقيدا عنها فى الإنسان . ومجاميع الدم هذه مورثة ــ بحيث

لا يوجد جين أو (أليل) فى العجل الصغير إلا إذا كان موجودا فى أحد الآباء أو كليهما . لذلك فإن مجاميع الدم يمكن إستخدامها فى تأكيد الأنساب حيث إتضح أنه بالإضافة إلى ما يمكن حدوثة من خطأ فى النسب عن قصد يمكن أيضاً حدوث خطأ فى النسب عندما يتم تلقيح بقرة حامل فى شياع بعد الحمل وينسب الحمل إلى الطلوقة المستخدم فى هذا التلقيح علما بأنها كانت حامل بواسطة طلوقة آخر . وهناك إستعمال آخر لمجاميع الدم حيث يستفاد بها فى معرفة أثر القابلية للصبغ بين الأنواع المختلفة من الحيوانات فى جميع أجناس الحيوانات المزرعية .

بالإضافة إلى الأختلافات فى خلايا الدم الحمراء فهناك عوامل مورثة لبروتينات مصل الدم ، وللهيموجلوبين وبروتينات اللبن . وقد أوضحت عديد من الدراسات إحتمال وجود علاقة بين بعض هذه العوامل وإنتاجية الحيوان . وعلى سبيل المثال فالأبقار التى تحمل مجموعة دم معينة يحتوى لبنها على نسبة مرتفعة من الدهن عن تلك التى لا تحمل مجموعة الدم . كما أن بعض نوعيات خاصة من بروتين الدم (ترانس فيرين Transferrins) مرتبطة بزيادة إنتاج اللبن أيضًا .

بعض هذه الأنواع يمكن تمييزها فى عمر مبكر للحيوان . وقد يكون من الممكن إنتخاب حيوانات للإنتاج على أساس إستعمال المواد الكيمائية الحيوية المميزة وبالتى تخفض من تكاليف الإختبار وتقصر فترة الجيل . ومن غير المعروف ما إذا كان التحسين فى الإنتاج المصاحب لهذه البروتينات راجع إلى الجنيات المسئولة عنها أو إلى جينات أخرى ترتبط إرتباطا وثيقا على نفس الكروموسوم .

لون غطاء الجسم Coat colour

ظهرت الأشكال المختلفة العديدة للون الغطاء فى الحيوانات المستأنسة عن طريق طفرات من جينات اللون البرى الطبيعى . فقد تحدث عديد من الطفرات لتعطى مجموعة اليلومورفية (Allelomorphic Series) من جينات طفرية متعددة والتى يمكن لأى منها أن تحتل مكانا كأحد الأليلات فى موقع محدد من الكروموسوم . فقد أوضح Adalsteinsson عام ١٩٧٠ أنه يوجد فى الأغنام الأيسلندية ١٧ لونا رئيسياً للفراء ، واحد منها أبيض و الـ ١٦ الباقية ليست بيضاء . كما يوجد ٣ أنواع من حبيبات التلوين ـــ الأحمر القاتم ـــ الأسود والبنى . الأحمر القاتم (أحمر صدئى) يظهر فى غطاء الميلاد فى الحملان فى ألياف الكمب Kemp و ألياف الغطاء الخارجى وفى ألياف الشعر فى أماكن وجودها فى الحيوان التام النمو ، بينما اللون الأسود أو البنى فقد يظهران فى جميع أنواع الألياف . وقد تفتقر الأغنام البيضاء إلى تلوين الجلد بصورة كاملة أو قد تحتوى على قليل من اللون الأحمر القاتم . وفى الأغنام الغير بيضاء قد يظهر اللون الأسود أو البنى بالإضافة إلى اللون الأحمر القاتم . وراثة اللون الأحمر القاتم والتى قد تحدث فى كل الألوان الرئيسية السبعة عشر غير معروفة بصورة كاملة . فهناك أربع درجات من اللون فى الأغنام الغير بيضاء هى : الرمادى ـــ والمزركش ـــ والموفلون والموفلون الرمادى ، وهذه تظهر سواء كانت حبيبات التلوين سوداء أو بنية اللون . هذا بالإضافة إلى أن اللون المتقطع فى الأغنام الغير بيضاء قد يحدث دون الأعتماد على نوع

الحبيبات الملونة ودرجات اللون . فالسبعة عشر لونا يتحكم فيها جينات فى ثلاثة مواقع هى S-B-A . عند الموقع A أكتشف وجود ست أليلات هى : A_1 -A_6 -A_2 -A_3 -A_4 -A_5 والتى تسبب اللون الأبيض ، والموفلون الرمادى ، والرمادى ، والمزركش ، والموفلون ، واللون الغير منتظم على التوالى . فى هذه المجاميع ، عامل منع الصبغة سائد على عامل الصبغة . عند الموقع B فالعامل B_1 للون الأسود سائد على الجين B_2 للون البنى ، وعند الموقع S فالعامل S_1 للون المتصل (الكامل) سائد على أليله S_2 للون المتقطع .

وتجدر الإشارة إلى أن الأليل A_1 ، بالإضافة إلى تأثيره على لون الغطام فإن له تأثير عكسى على الخصوبة . وهذه الظاهرة التى يؤثر فيها جين واحد على أكثر من صفة تُسمَى Pleiotropy أو الأثر المتعدد للأليلات .

قد يكون هناك عاملين وراثيين مختلفيين يسببان ظهور نفس اللون فى جنس ما . وعلى سبيل المثال ، فى الخنازير ، وفى معْظم الأحيان ، يسود اللون الأبيض على اللون الأسود كما فى خليط اللنكولن مع البركشير Lincoln - Berkshire بينما اللون الأبيض فى خنزير المانجاليتزا Mangalitza pig متنحى للون الأسود .

وعلى غرار ذلك ، فى الأغنام ، الصوف الأبيض عادة ما يكون سائدا على اللون الأسود ، وفرصة ظهور أغنام سوداء الصوف متاحة بين سلالات عديدة من أغنام البيضاء ، أما فى الأغنام الولش Welsh فيوجد بها لون أسود سائد على اللون الأبيض . وهذا هو الجين الموجود فى سلالة الولش ماونتين السوداء Black Welsh Mountain اللون الأبيض الألبينو المصطحب بالعيون الحمراء يتميز وراثيا عن اللون الأبيض العادى فى الحيوانات ذات العيون الملونة . ومن الناحية الفسيولوجية فإن الألبينو هو الحيوان الذى يفتقر إلى القدرة على تكوين جينات ملونة ولو أنه قد يحمل الجينات الخاصة بأى لون على كروموسوماته . وصفة الألبينو Albinism صفة وراثية متنحية ، لذلك عند تلقيح حيوانات ملونة مع البينو يظهر التلوين فى الأبناء تبعا لجينات اللون التى توارثوها من آبائهم .

ويسلك شكل الغطاء فى الحيوانات سلوكا متشابهاً إلى حد كبير . فقد يوجد شكل معين من أشكال الغطاء فى حيوان ولكنه لا يظهر نفسه إلا إذا أضيفت جنيات اللون ، تماماً كما يحدث فى الفيلم التصويرى الذى لا تتضح صورته إلا بعد إضافة المُظِهرْ . وعلى سبيل المثال ، يوجد فى الخنزير جين لون الغطاء المخطط ، ولكن فى الخنازير البيضاء أو السوداء لا تسنح الفرصة لهذا الجين للتعبير عن لونه .

ولكن عندما يحدث تلقيح سلالة بيضاء بأخرى سوداء وينتج جيل يحمل أليافا سوداء وأخرى بيضاء فى فرائه (لون روان) عندئذ يظهر اللون المخطط فى عديد من الحيوانات (شكل ٨ -١١) .

فى بعض الأنواع من الحيوانات مثل أرنب الهيمالايا والقطط السيامية ، تعتمد درجة دكانة اللون

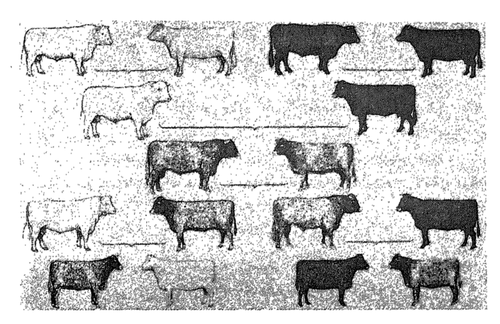
الذى ينتجه الجين على درجة حرارة الجلد . فتولد الحيوانات بيضاء اللون ويبقى سطح الجسم فى الأجزاء التى ترتفع فيها درجة حرارة الجلد باهتة بينما تصبح الأطراف (الأنف – الآذان – القدم – والذيل) سوداء اللون . ويمكن إنتاج الألوان القاتمة معملياً فوق الجسم وذلك بتعريض الآذان للبرودة . وعلى ذلك فإن تأثير الجين على إظهار الصفة يمكن أن يتغير وذلك بتعديل الظروف الفسيولوجية التى يعمل تحتها . فى تلك الحيوانات مثال الأرنب الجبلى (hare) وحيوان الإيرمن (ermine) تحدث عملية مختلفة تؤدى إلى تغير اللون من الملون صيفاً إلى الأبيض شتاء ، تحت تأثير فترة الإضاءة ، فتغير ساعات الإضاءة النهارية ينبه تساقط الألياف السوداء من الغطاء فى الخريف وتساقط الألياف البيضاء فى الربيع



شكل ٨ – ١١ : خنزيرة خليط أسود كبير × مانجاليتزا مع أبنائها لخنزير من نفس النوع . فى هذه الحالة يسود اللون الأسود على اللون الأبيض . باللون المخطط المميز للخنزير البرى والذى يبدو واضحا فوق ظهر الصغير الأبيض تسببه الألياف الروان .

(Constantinescu, G.K. (1934). Annales de L'Institut Nationale Zootechnique de Roumanie ,3,13)

عادة لا توجد سيادة تامة للحالة الطبيعية على الطفرة ، وفى كثير من الحالات فالحيوان الخليط العوامل (heteroygous) (والذى يحمل كلا من العامل الطبيعى والطفرة) يبدو بشكل وسط وبذلك يمكن تميزة عن الحيوان ذى الصفات السائدة النقية . ومثال ذلك عوامل اللون الأبيض واللون الأحمر فى أبقار الشورتهون والتى يبدو فيها الحيوان الخليط ذو لون طوبى . الحيوانات الطوبية اللون (الخليط الأحمر والأبيض) تحمل على زوج الكروموسومات عامل للون الأحمر وآخر للون الأبيض ، هذه الحيوانات لا تقتصر على إنتاج لون واحد وإنما إذا لُقحت مع بعضها فإنها تنتج عجولاً بنسبة ١ أحمر إلى ٢ طوبى إلى ١ أبيض (شكل ٨ – ١٢) . فإذا كانت الرغبة إنتاج اللون الطوبى ، فإن الطريق المؤكد لذلك يحدث بتلقيح أبقار حمراء بطلوقة أبيض اللون أو العكس وبهذه الطريقة تكون جميع الأفراد الناتجة ذات لون طوبى .

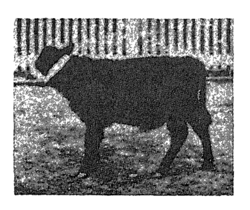
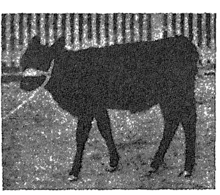


شكل ٨ ــ ١٢ : رسم يوضح وراثة اللون الأحمر والأبيض والطوبى فى أبقار الشورتهورن

الأنواع الخليطة Heterozygous breeds

قبل الفهم الكامل لكيفية توريث الصفات أجريت محاولات عديدة لتثبيت هذه الصفات الخليطة المتوسطة فى الشكل لتكوين أنواع منفصلة منها . على سبيل المثال فى نوع ألبيون الأزرق Blue Albion من الأبقار كان اللون لقياس هذا النوع مشابهة للون الطوبى فى الشورتهورن ولكن بأحلال اللون الأسود محل اللون الأحمر . وكانت النتيجة ظهور أعداد كبيرة من الحيوانات السوداء والبيضاء والتى لا يمكن تسجيلها ، وأنه باستخدام أى درجة من الإنتخاب لن تؤدى إلى زيادة نسبة الحيوانات الأزرق الطوبى Blue Roans . ومن الحالات الأخرى التى يمكن ذكرها حالة الديك الأندلسى الأزرق وهو الحالة من الجينات البيضاء والسوداء والذى لا يمكنه إنتاج أفراد ذات لون واحد . ومثال ثالث يختص بأبقار الدكستر Dexter التى وجدت فى الحالة الخليطة . ففى نوع الكرى Kerry والذى نشأ منه نوع الدكستر ، ظهرت طفرة أدت إلى ظهور حالة الـ Bulldog Calf فى العجول حيث وجود الطفرة فى الحالة الزوجية أدى إلى قصر فى طول العظام . هذه العجول لا يمكنها الحياة فهى تموت وعادة ما تجهض فى الشهر السابع من الحمل . إلا أنه فى الحالة الخليطة فإن الجين المنتج للـ Bulldogcalf يؤدى فقط إلى قصر الأرجل . هذه الحيوانات والتى يميزها المظهر الجذاب (شكل ٨ ــ١٣) أدت إلى إنتخابها بواسطة المربين ومحاولة تربيتها بصورة نقية إلا أن المنتجة كانت إنتاج عجول بنسبة ١ طويل الأرجل : ٢ قصير الأرجل : ١ بول دوج . ويمكن تجنب إنتاج عجول البول دوج وذلك إذا تزاوج أبقار قصيرة الأرجل مع طلائق طويلة الأرجل أو العكس ، حيث ينتج فى هذه الحالة عجول بنسبة ١ طويل الأرجل : ١ قصير الأرجل . هذا مثال لكيفية نقل صفة طفرية من جيل إلى آخر حتى ولو كانت مميته فى حالتها الزوجية .

وهناك حالة مشابهة لطفرة البول دوج تحدث فى نوع تليمارك Telemark فى النرويج .

شكل ٨ ــ ١٣ : عجول قصيرة الأرجل خليطة (يسار) وعجول طويلة الأرجل نقية فى أبقار نوع الدكستر . العجول القصيرة الأرجل تحمل الجين الخاص بحالة البول دوج فى صورة خليطة ، بينما العجول طويلة الأرجل لا تحمل هذا الجين .

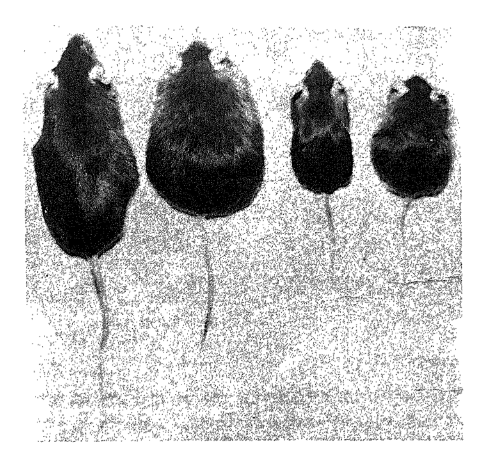
(Wilson, J. (1909). Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society, 12,Jan)

الشذوذ الوراثى Abnormalities

حدث عديد من الطفرات ولازالت تحدث فى الحيوانات المزرعية ، ولكن عمليا فإن هذه الطفرات انتجت إما صفاته ضارة أو صفات ممتازة . فالبعض قد يؤثر كثيراً على حجم الجسم وتكوينه ، فمثلا (شكل ٨ ــ ١٤) فى الفئران توجد بعض الجينات المنتحية المسببة للقزميه وترسيب الدهون (هناك أيضاً ــ أنظر الشكل ــ جين آخر يسبب البدانة) . عند الطفرة الأولى بعض هذه الطفرات قد تبدو ذات قيمة إقتصادية حقيقية ، فمثلا فى الأبقار المزدوجة العضلات (شكل ٨ ــ ١٥) تحتوى ذبائحها على نسبة كبيرة من العضلات ونسبة أقل من الدهون والعظام . وتقل قيمة هذه الصفة لأن الحيوانات التى تحملها ليست قوية وعقيمة (مثال آخر لتأثير Plieotropic للجين) وعلى ذلك فالصفة يمكن أن تنتقل عن طريق الشكل الخليط لها . الحيوان المزدوج العضلات يمكن العناية به وأستعماله فى الخلط مع الأبقار الطبيعية لإنتاج حيوانات لحم للذبح فقط .

فى معظم الحالات تعتبر الطفرات هى الحدث الذى يغير حياة المربى لأنها تؤدى إلى ظهور صفات ضارة شاذة تصل على خفض كفاءة الحيوان الإنتاج اللبن واللحم والصوف .. الخ . وتحتوى نشرات وراثة الحيوان على وصف عديد من أمثال هذه الطفرات ، نوجز بعضاً منها لتوضيح مدى الصفات التى يمكن أن تتأثر وبعض العموميات التى يمكن عملها حول هذا الموضوع .

كثير من الطفرات تؤدى إلى شذوذ فى تطور الجنين مما يتسبب فى موت الجنين أو ضموره . فى الدواجن غالبا ما تسبب موت الجنين داخل البيضة خلال عملية التفريخ وتلك ما تُسمّى بالعوامل

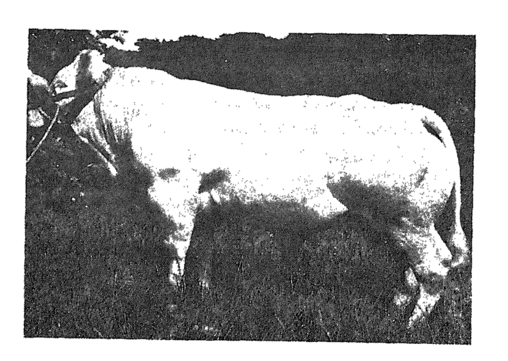


شكل ٨ ــ ١٤ : العامل الخاص بترسيب الدهن والعامل الخاص بالغدة النخامية والذى يسبب القزمية ولهما تأثيران مستقلان على التدهن وحجم الهيكل العظمى للحيوان . من اليسار الى اليمن : فأر طبيعى ، فأرسمين ، فأر قزم وفأر قزم سمين .

(Falconer, D.S and Iisaacson, J. H, (1959) Journal of Heredity 150, 290)

المميتة . وقد تم نشر قوائم تشتمل على الصفات المميتة وشبه المميته فى الحيوانات المستأنسة . مثل هذه العوامل المميته قد تكون مرتبطة ببعض الصفات الأخرى وعلى ذلك تؤدى إلى إختفائها فى الحالة النقية (Homozygous) . أحد الجينات اللون الأصفر فى الفئران مميت إذا وجد بالحالة النقية ، بينما فى الحالة الخليطة يسبب بدانة شديدة . وبالمثل عامل التبقيع السائد فى الفئران يسبب انيميا مميته حالته النقية . والجين البلاتينى فى المنك والثعلب الفضى عاملان مميتان فى حالتهما النقية . اللون الأبيض السائد قد يكون مميتا أيضا فى الحصان – كما طلوقة فريد ريكسبرج للحصان الدانمركى .

اللون الأبيض عادة ما يصطحب بوجود صفات شاذة أخرى . فالصمم الوراثى يوجد بصورة عامة فى القطط البيضاء زرقاء العيون وكذا فى الكلاب البيضاء اللون . عجلات الشور تهورن البيضاء عادة ما تصاب بمظاهر الرحم والمهبل الغير متطورين والتى تسبب فى عقمها ، وهذا ما يُعرف بمرض العجلات الأبيض والذى يصبب أيضا أنواع أخرى بيضاء طوبى مثل النوع الأزرق البلجيكى Belgian Blue .



شكل ٨ ــ ١٥ : طلوقة شارولية مزودوج العضلات فى عمر ١٦ شهراً لاحظ العضلات البارزة والتجاويف العميقة بينها والتى تظهر بسبب رقة الجلد وغياب الدهن . وينحدر القطن ويستدير ويظهر الذيل مرتفعاً ، والأرجل قصيرة ضعيفة التكوين . بتصريح من Dr.B.vissac. Laboratoire de Génétique Appliquée, Centre Natianal de Recherches Zootchniques Jouy-en -josas, France)

من الأمثلة الأخرى للتأثير المتعدد للجنين هو الأرتباط بين عدم وجود القرن وظاهرة بين الجنسين فى الماعز . فالإناث النقية لصفة عدم وجود القرون تكون بين الجنسين (عادة ما تُسمَى خطأ هرما فروديت Hermaphro dite) أو تشبه الذكور العقيمة . ولذلك فإن يبدو مستحيلا الحصول على نوع من الماعز نقى لصفة عدم وجود القرون . والقرون يجب إزالتها باستعمال المواد الكيميائية أو بالكى الكهربائى لبراعم القرون . ولإنتاج ماعز طبيعية عديمة القرون (خليطة العوامل) يجب أن يكون أحد الأبوين ذا قرون ، نصف الجيل سيكون عديم القرون والنصف الاخر ذا القرون .

يمكن إحداث الطفرات فى الخلايا الجرثومية (الجنسية) بواسطة المعالجة بالراديوم أو الأشعة السينية التى تسبب تغيرات فى التركيب والمحتوى الكيميائى للجنيات . ونسبة كبيرة من تلك الطفرات تحتوى على عوامل مميته للجاميطات أو الأجنة الصغيرة وبالتالى تؤدى إنخفاض الخصوبة فى السلالة بعض الطفرات الأخرى تسبب نقصاً أو شذوذاً تجعل الحيوان أقل حيوية وأقل كفاءة من الناحية التجارية كما أنها مرغوبة للأطباء البيطريين الذين يستدعون لتشخيص الحالة وعلاجها . من أمثلة ذلك قصر الظهر فى الأبقار وإضمحلال القولون وعظمة الجانب فى الحصان ، إختفاء صيوان الأذن وتصلب المفاصل فى الأغنام ، والاهتزاز فى الماعز ولوكو فى الكتاكيت وارتشاح النخاع الشوكى ، سقف الحلق المشقوق ، الفتق ، الأرجل الغليظة ، الحلمات المنقلبة والشرج الغير مفتوح فى الخنازير ، وتعلق الخصية فى الماعز والأبقار والأغنام .

كثير من هذه الشواذ ترجع إلى زوجين أو أكثر من الجنيات التى تعمل سوياً عن كونها راجعة إلى عوامل متنحية بسيطة . كما قد تظهر بعض التعقيدات فى التوريث لأن بعض الحيوانات النقية بالنسبة للجين الخاص هى التى تظهر تأثيره (التداخل غير كامل) . فى حالات أخرى يكون التداخل كاملا وكل الحيوانات النقية للجنين قد تتأثر . كما يختلف التعبير فى كثير من الحالات أيضا أو بمعنى آخر تختلف الدرجة التى توجد بها بنسبة الشذوذ فى الفرد إختلافا كبيرا فى حين أن الجين المسبب لها واحد . ويحدث هذا السلوك فى الصفات المميتة المرتبطة بالجنس (كولوبوما) والتى تم دراستها فى الدجاج . فى بعض الأجنة ، قد تشمل درجة الشذوذ تقريباً معظم الهيكل العظمى بينما فى البعض الآخر قد تتحدد فى إنخفاض بسيط فى المنقار العلوى (شكل ٨ ـــ ١٦) . والتفسير المحتمل لتلك الإختلافات فى ظهور الصفة أن الجين المسئول عن النقص يتداخل مع معدل أنقسام الخلية ومع معدل تطور الجنين . المراحل الأخيرة من تطور الجنين الطبيعى تعتمد على إكتمال المراحل الطبيعية الأولى . فإحداث أى خلل فى المراحل الأولى يسبب درجات مختلفة من الشذوذ فى المراحل الأخيرة . وعلى ذلك إذا كان الجنين بطىء فى تطوره يتبين فيه الشذوذ بدرجة أكبر عما إذا كان الجنين قد تأخر قليلاً فى نموه والذى يبدو فيه الشذوذ أقل حدة .

من الحالات المشابهة لجين طفرى متنحى يعطى درجات مختلفة من التشوه هو ذلك الذى يؤدى إلى مرض الأستسقاء فى العجول والذى يحدث فى الايرشير . كثير من هذه الحالات يتم توليدها بتقطيع الجنين ومعظم الأجنة تولد نافقة ولو أن قليل منها يحبا لمدة قصيرة (شكل ٨ ـــ ١٧) .



شكل ٨ ـــ ١٦ : من اليسار إلى اليمين : جنين كتكوت طبيعى وثلاث درجات من مرض الكولوبوما Coloboma هى عتدل ، وسط ، وشديد . جميع الأجنة تم قتلها فى اليوم التاسع من التحضين .

(Abbott,. U.K, Craig R.M. and Bennett, E.B. (1970) Journal of Heredity, 61, 95)

تحدث طفرات مشابهة فى كثير من الأجناس فمثلاً الوجه القصير الصحنى يحدث ليس فقط فى البولدوج (وفى الخنزير الأبيض الوسطى) ولكن ظهر أيضا فى الأبقار فى الأرجنتين . كما أن طفرات الراء أو نقص الشعر قد حدثت أيضا بين حيوانات طبيعية من أجناس بعيدة الإختلاف مثل الأبقار والفئران كتب عن بعض الطفرات الأخرى مثل القزمية فى نفس الأجناس (الأبقار شكل ٨ ــ ١٩) فى أزمنة مختلفة وأمكنة مختلفة .

كثير من تلك الطفرات غير حادة الضرر قد أنتهزها كثير من المربين لإنتاج سلالات ممتازة . وفى هذا الاتجاه على سبيل المثال أمكن إستنباط أنواع ممتازة من الكلاب تتميز بأشكال غريبة . وكما سبق الإشارة إليه فإن إنتاج نوع من الأنواع المتميزة يختلف جوهريا عن تحسين الخواص التجارية أو الانتخاب الطبيعى . ولما كانت معظم الطفرات متنحية فى توريثها لذلك كان من البساطة إنتاج أنواع متميزة من الحيوانات لأن الحيوانات التى تظهر الصفة تنتج منها بصورة نقية .

وكما يفهم من السابق ذكره فإن كثيراً من هذه الطفرات ليست قوية البنية كما فى الحيوانات الأصلية الطبيعية (شكل ٨ ــ ١٩) ويحتمل أن يكون هذا قد أدى إلى القول إن الأنواع المحسنة ليست قوية البنية والحيوية إذا ما قورنت بالأنواع الغير محسنة . وهذا صحيح فى كثير من الوجوه كما فى ديوك الفريزل والحمام الهزاز ولكن بشرط أن تكون درجة تأثر الصفة لا تؤثر فى إضعاف تكوين الحيوان مثل تغير لون الشعر من الرمادى إلى الأسود حيث ينتج نوع متميز يتساوى فى قوته مع الفرد السائد الطبيعى .

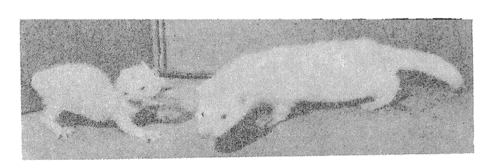


شكل ٨ ــ ١٧ : عجل حى مصاب بالاستسقاء (يسار) مقارنا بآخر طبيعى .

(Donald, H.P., Deas, D.W. and Wilson, A.L. (1952). British Veterinary Journal, 108, 227)



شكل ٨ ـــ ١٨ : عجلين ذى أحجام متناهية الصغر من أبقار الشاروليه المدرجة وعجل شارولية طبيعى الحجم فى نفس العمر .
(Gregory, K.E. and Spahr,s L. (1979). Journal of Heredity, 70217)



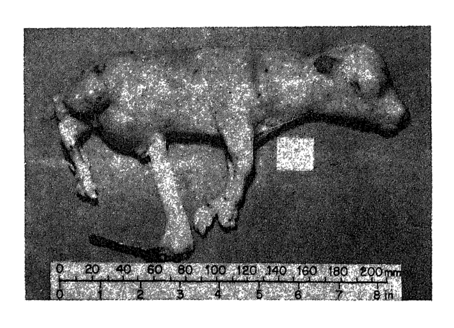
شكل ٨ ـــ ١٩ : ذكور من حيوان المنك المولودة فى بطن واحدة أحدهما عارى والآخر طبيعى عند عمر ٨ أسابيع . لاحظ الوضع الدفاعى وصغر الحجم وثنيات الجلد للحيوان العارى . تلك الحيوانات من النادر أن تعيش لأكثر من ١٠ أسابيع .
(Schackleford, R.M. (1973). Journal of Heredity, 64, 166)

التخلص من الصفات الغير مرغوبة — Eliminating unwanted characters

سنحاول الآن معرفة كيفية إنتقاء الأنواع التجارية من الحيوانات الزراعية من بين الطفرات الغير مرغوب فيها والتى تسبب إنخفاض كفاءتها الإنتاجية مؤدية إلى ظهور بعض الأفراد الغير اقتصادية .

على سبيل المثال حالة من الشذوذ المورث فى الخنازير . لما كانت كل الصفات الغير مرغوب فيها منتحية عمليا ،فإذا تزاوجت ذكور الخنازير المراد إختيارها لكى تكون آباء مع إناث تحمل الصفة الشاذة ، فإن أى ذكر ذو تركيب خليط Heterozygous سيعطى جيلا من الأبناء نصفة شاذا مثل هذه الذكور يمكن ذبحها أما إذا كانت كل أبناء الجيل الناتج طبيعية عندئذ يمكن إستعمال الذكور فى القطيع بأمان . وبينما تستعمل مثل هذه الذكور فى القطيع فمن المؤكد عدم ظهور أى صفات غير مرغوبة ومن الأفضل البدء باختبار الذكور بدلا من الإناث على أساس العدد الأكبر من الأبناء التى تنتجها الذكور . وعندما تكون الصفة مميته فإنه يمكن إستعمال الإناث الخليطة لهذه الصفة وفى هذه الحالة يظهر واحد فقط من بين كل أربعة أبناء ذكور يحمل التركيب الخليط ويحتمل أن يظهر فيه الصفة الشاذة . وهذا بالطبع هو مجتمع الكمال فيجب إرشاد المربى للتخلص من كل الحيوانات المتأثرة وآبائها (الحاملة للصفة) وشراء ذكور عديمة القرابة .

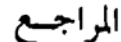
ومن المهم جداً العمل على منع إنتشار الصفات الغير مرغوبة فى أى قطيع تستخدم فيه الذكور بطريقة مركزة ، كما هو الحال فى التلقيح الصناعى ، الذى يستخدم فيه أب واحد لإنتاج ستين ألفا من العجول فى السنة . وأحد الطرق المستعملة لضمان عدم حدوث ذلك أن يُلَقّح الذكر المراد إختياره عدد ٢٠ أو أكثر من أكبر بناته . فإذا كان حاملا لأى صفات شاذة متنحية سواء كانت مميتة أو مسببة لأى تشوه فى التكوين أو المحتوى فإنها ستظهر فى أبنائه . فى بعض الأحيان عند إنتشار أى



شكل ٨ ــ ٢٠ : جنين أبقار عمر ٩٠ يوما مصاب بـ Tibial Hemimelia

Pollock, D.L., Fitzsimmons, J., Deas, W.D. and Fraser, J.A. (1979) Verterinary Rrcord, 10H 4,258)

صفة شاذة فى القطيع فإن الأفضل إتباع بعض الأساليب للعمل على تقليل تكرارها . ففى ماشية الجالواى Galloway يوجد عامل مميت يعرف باسم Tibial Hemimelia Syndrome (شكل ٨ ــ ٢٠) يؤثر فى نسبة تتراوح بين ١٪ إلى ٢٪ من العجول النقية فى إسكتلندة . وهذا التشوه من المؤكد أنه ينتج عن جين متنحى ، ومن الضرورى تشخيص الحيوانات الحاملة الخليطة لتجنب إستعمالها كآباء لقطيع المستقبل النقى . وقد كونت جمعية أبقار الجالواى بالاشتراك مع كلية زراعة شرق إسكتلندة قطيع خاص من الأبقار والذى تميز فى جميعه بولادة عجول مصابة بـ Tibial Hemimelia وعلى ذلك فهى حيوانات خليطة لهذا العامل . والغرض من هذا القطيع هو لإختبار الطلائق الممكن إستعمالها بصورة مكثفة فى القطيع . يتزاوج كل طلوقة بحيث ينتج على الأقل ١٠ عجول والتى تمكن من إكتشاف على الأقل ٩٤٪ من الطلائق الخليطة . والتشوه يكون واضح فى الأجنة عند عمر ٩٠ يوماً وعلية لأختبار عدد أكبر من الطلائق فى القطيع يجرى عملية أجهاض صناعية للأبقار عند عمر ٩٠ يوما من الحمل بإستخدام الحقن بالبروستاجلاندين Prostaglandin كما ذكر Pollocketal عام ١٩٧٩ ، وهذا يسمح بإجراء إختبارين للأجنة لكل بقرة فى العام بدلًا من إختبار واحد إذا ما سمح للجنين باستكمال فترة الحمل . فى الحياة العملية فإن الأب المستخدم فى التلقيح الصناعى عادة ما يتضح ما إذا كان حاملًا للعامل المتنحى دون اللجؤ إلى إختبار خاص . هناك عدد كاف من الأبقار الحاملة للعامل الوراثى المتنحى والتى تُلَقح ضمن قطع الأبقار الذى يلقحه الطلوقة المذكور وهنا يظهر واحد من بين كل أربعة أفراد من الجيل والتى تظهر التشوه المعروف وذلك إذا كان الطلوقة خليط لنفس الجين .



ADALSTEINSSON, S. (1970). Colour inheritance in Icelandic sheep and relation between colour, fertility and fertilization. *Journal of Agricultural Research in Iceland*, **2**, 3.

POLLOCK, D. L., FITZSIMMONS, J., DEAS, W. D. and FRASER, J. A. (1979). Pregnancy termination in the control of the tibial hemimalia syndrome in Galloway cattle. *Veterinary Record*, **104**, 258.



BURNS, G. W. (1976). *The Science of Genetics, an Introduction to Heredity*, 3rd edition. Collier Macmillan, London.

DONE, J. T. (1976). Developmental disorders of the nervous system in animals. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, **20**, 69.

HUTT, F. B. (1964). *Animal Genetics*. The Ronald Press Company, New York.

LEIPOLD, H. W., DENNIS, S. M. and HUSTON, K. (1972). Congenital defects of cattle: nature cause and effect. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, **16**, 103.

PEASE, M. S. (1952). *Sex-linkage in Poultry Breeding*. 6th edition (1966), revised by C. M. Hann. *Bulletin of the Ministry of Agriculture, London*, No. 38.

RASMUSEN, B. A. (1975). Blood-group alleles of domesticated animals. In *Handbook of Genetics. Vol. 4, Vertebrates of Genetic Interest*, pp. 447–57. Plenum Press, New York and London.

SEARLE, A. G. (1968). *Comparative Genetics of Coat Colour in Mammals*. Academic Press, London.

الباب التاسع

الوراثة الكمية وتطبيقاتها

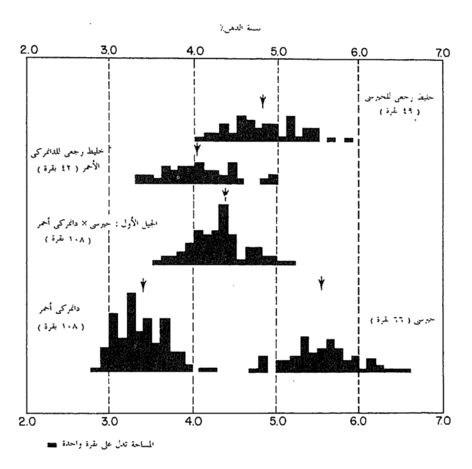
Quantitative genetics and its application

الصفات الوحيدة والمتعددة العوامل Unit and mutiple- factor characters

حتى الآن تم الأخذ فى الاعتبار تلك الصفات التى تعتمد فى توارثها على جين واحد فقط ولا يندرج تحت هذا المفهوم أى من الصفات الأقتصادية مثل مكونات الجسم ومعدل النمو وكمية الحليب وكمية الدهن فى اللبن وأنتاج البيض ووزن جزة الصوف . ففى جين يعتمد ظهور معظم الشذوذ والأمراض الوراثية على عوامل وحيدة أو جينات فردية فإن كل الصفات الأقتصادية التى تحت دراستها أظهرت أنها تعتمد فى توارثها على أكثر من جين واحد ، وهى تُعرَف بإسم الصفات متعددة العوامل (Multiple- Factor Characters)

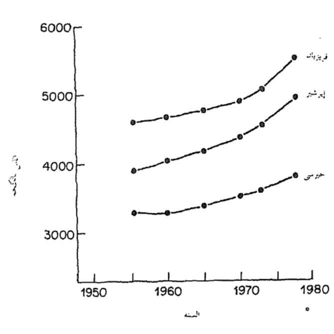
الصفات الأقتصادية هى أساسا صفات كمية أكثر منها صفات وصفية وعليه فلا يمكن قياسها كنقطة محددة وأنما يجب دائما قياسها كمنحنى توزيع تكرارى حول متوسط . فمثلاً بالرغم من أنه يمكن الحصول على نوعين من الأبقار يختلفن جذرياً فى متوسط نسبة الدهن فى اللبن ، إلا أنه لا يمكن الحصول على نوع لا يوجد بين أفرادة تباين فى نسبة الدهن فى اللبن . أى أن هذه الصفة صفة كمية تتباين فى المقدار ليس فقط تبعاً للتركيب الوراثى وأنما أيضاً تبعا للظروف الفسيولوجية والبيئية للحيوان . وعند خلط نوعين من الأبقار يختلفان فى نسبة الدهن فى اللبن ، فأن نسبة الدهن فى اللبن فى الأبناء الناتجة تقع فى منحنى توزيع بمتوسط ذى قيمة وسطية بين ذلك الخاص بكل من نوعى الآباء . وعند الحصول على الجيل الثانى بالخلط الرجعى بين الجيل الأول وكلّ من نوعى الآباء ، فأن الصفة تكون ذات قيمة وسطية مرة أخرى ، أى أنه لا يوجد سيادة أو تنحى ولكن هذه الصفة الأقتصادية ذات وراثة خلطية الشكل (شكل ٩ ــ ١) . هذا هو الأسلوب المعتاد الذى تتبعه الصفات الأقتصادية مثل صفة أنتاج اللبن فى قوارثها . كذلك تتبع الصفات الأخرى مثل الحجم ، الوزن وأبعاد الجسم نفس الأسلوب فى توارثها .

يعتمد تطور جميع الصفات ذات الأهمية الأقتصادية على البيئة التى ينشأ ويتحفظ فيها بالحيوان كما ذكر Hammond عام ١٩٧٤ . والتغيرات فى القدرات الأنتاجية فى المزارع هى عادة مزيج من التغيرات فى البيئة وفى النوعية الوراثية للحيوانات . فمثلاً الزيادة التى حدثت خلال الثلاثين سنة الماضية فى متوسط كمية اللبن فى الأبقار المسجلة فى أنجلترا وويلز (شكل ٩ — ٢) هى نتيجة للتحسين فى التركيب الوراثى إلى جانب التحسين فى التغذية والرعاية والتحكم فى الأمراض . وهناك بعض العوامل البيئية التى تؤثر على كمية الحليب من البقرة الواحدة مثل العمر ، مدة الجفاف قبل الولادة وتكرار الحليب (٢ أو ٣ مرات يوميات — أنظر صفحة ١١٣ وحتى يمكن عمل مقارنة أفضل بين الأفراد التى تختلف فى هذه الأمور فقد تم حساب معاملات لتصحيح كمية اللبن لهذه العوامل .



شكل ٩ — ١ : وراثة نسبة الدهن فى اللبن فى الخلطان والخلطان الرجعية بين نوعى ماشية الدانمركى الأحمر والجيرسى . السهم يدل على متوسط كل مجموعة . رسم مأخوذ عن

(Wriedt, C. (1930) Heredity in Liv Stock. Macmillan, London)



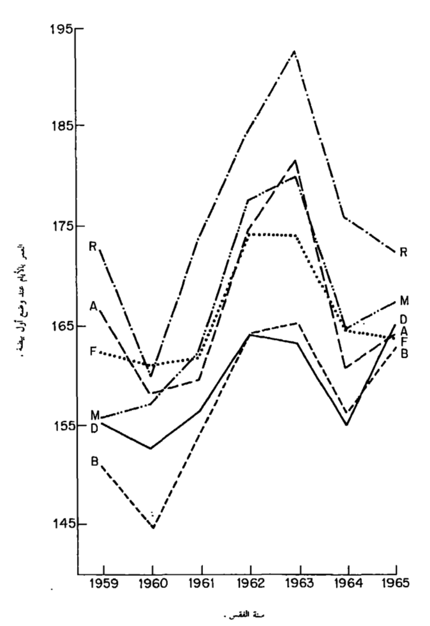
شكل ٩ — ٢ : التغيرات فى متوسط كمية الحليب فى القطيع الواحد للقطعان المسجلة فى أنجلترا وويلز . كمية الحليب غير مصححة للفروق فى نوعية اللبن .

بيانات مأخوذة عن

(MMB Breeding and Production Divison Reports)

ويمكن فقط بواسطة إستخدام أساليب معينة أو بعمل أختبارات خاصة توضيح إلى أى مدى تعود الأختلافات بين الأفراد والأنواع إلى البيئة أو التركيب الوراثى . فعلى سبيل المثال يمكن تربية عشائر من الحيوانات تظل ثابتة فى نوعيتها الوراثية لاجيال عديدة . يمكن استخدام هذه العشائر القياسية Control Populations كمقياس للأختلافات فى القدرات الأنتاجية التى تنشأ عن التغيرات فى البيئة والتى قد لا يكون المربى على علم بها (شكل ٩ — ٣) .

التباين بين الحيوانات الموضح فى شكل ٩ — ١ يشير إلى حيوانات تم تنشئتها تحت نفس الظروف وتم تغذيتها بنفس الأسلوب . وحتى داخل القطيع الواحد حيث تحصل كل بقرة على نفس المعاملة أو الفرصة المتساوية مع الأبقار الأخرى فى القطيع وحيث تختفى الأمراض ويتطابق العمر عند الولادة فإنه يظل هناك تأثير واضح للفروق البيئة بين الأبقار على كمية الحليب مقارنة بالأثر الوراثى . هذه التأثيرات الكبيرة الغير محسوسة داخل القطيع هى التى يشير إليها رجل الوراثة بالتباين البيئى environmental Variation . والتباين فى قدرة النوع على إظهار الصفة الموضح فى شكل ٩ — ١ هو نتاج تلك التوليفة بين التأثيرات البيئية وتأثير العديد من جينات كل منها ذو تأثير صغير (عوامل متعددة) . ومن الناحية الأخرى نلاحظ أن الفرق بين متوسط النوعين الأصلين ومتوسط الخلطان يعود كليا إلى الوراثة .



شكل ٩ ـــ ٣ : التباين فى العمر عند النضج الجنسى (العمر بالأيام عند وضع أول بيضة) فى ست سلالات من الدجاج كل منها مربى للأحتفاظ بنفس التركيب الوراثى من جيل إلى آخر . الفروق بين السلالات وراثية والتذبذبات من سنة إلى أخرى تعود إلى التغيرات فى البيئة التى تؤثر على السلالات بصورة متماثلة .

(Bowman; J.C. and Powell, H. C. (1971). British Poultry Science, 12. 511)

المكافىء الوراثى **Heritability**

بعض صفات الحيوان تعتمد بدرجة كبيرة على الوراثة فى حين أن بعض الصفات الأخرى أعتمادها على الوراثة أقل بكثير نظراً لأن تطورها فى الحيوان يعتمد على الظروف البيئية بدرجة أكبر

من أعتمادها على الوراثة . ويمكن قياس درجة أعتماد الصفة على الوراثة بمقدار الجزء من تفوق الآباء (فوق متوسط القطيع أو العشيرة) الذى ينتقل إلى الجيل التالى وهذا هو ما يعرف بالمكافىء الوراثى Heritability . للصفة وقيم.المكافىء الوراثى تكون خاصة بالعشيرة التى تم قياسها فيها وقد يكون هناك فروق جوهرية بين قيم المكافىء الوراثى لنفس الصفة بين العشائر ذات التاريخ التربوى المختلف أو الموضوعة تحت البيئات المختلفة كما هو موضح فى جدول ٩ ــ ١ .

وتميل قيم المكافىء الوراثى للصفات الى الأنخفاض كلما إزداد ارتباط هذه الصفات بالناحية التناسلية . ففى أبقار اللحم تبلغ قيمة المكافىء الوراثى لصفة المدة بين الولادات حوالى ٥٪ وللوزن عند الفطام حوالى ٣٠٪ ولدرجة تسمين الذبيحة حوالى ٥٠٪ . هذه المستويات لقيم المكافىء الوراثى يمكن أعتبارها دليلاً جيداً لمستوى قيم المكافىء الوراثى للصفات المشابهة فى الأنواع الحيوانية المختلفة .

وقد وجد أن درجة دقة تقدير المكافىء الوراثى للصفة وكذلك درجة الدقة التى يمكن إجراء الانتخاب بها تزداد إذا ما تم تحويل الظروف البيئية إلى ظروف قياسية حيث إن الأختلافات فى تعبير الصفة بين الأفراد تكون ناتجة عن الوراثة أكثر منها عن البيئة .

وقد أمكن توضيح الأختلافات فى قيم المكافىء الوراثى للصفات المختلفة التى ترجع الى الدرجة التى تعتمد فيها هذه الصفات فى تطورها على الظروف البيئية بإستخدام التوائم المتطابقة Identical Twins ذات التركيب الوراثى الواحد والناتجة من بويضة مخصبة واحدة فى الأبقار .

جدول ٩ ــ ١ : المكافىء الوراثى لبعض الصفات فى أبقار اللحم . القيم المفضلة هى تلك التى أعتبرت أكثرها دقة وتقع عند الوسيط من مدى قيم تقرب من ٦٠ قيمة ملاحظة لكل صفة مبنية على أنواع مختلفة من أبقار اللحم فى بلاد مختلفة . بناء على بيانات

(Preston, T. R. and Willis, M. B. (1970). Intensive Beef Production. Pergamon Press Ltd,. Oxford

الصفة	القيمة المفضلة للمكافىء الوراثى كنسبة مئوية	مدى القيم الملاحظة	درجة المكافىء الوراثى
الفترة بين الولادات	5	2–20	منخفض
الفترة بين التلقيحات	5	3–13	منخفض
معدل التوائم	3	–	منخفض
مدة الحمل	40	0–83	متوسط
وزن الميلاد	38	0–100	متوسط
معدل النمو قبل الفطام	27	0–68	منخفض متوسط
(حتى ٦ – ٨ أشهر)	30	0–100	متوسط
وزن الفطام	52	0–100	متوسط
معدل النمو اليومى فى التغذية الجماعية			مرتفع
الوزن النهائى	70	12–100	مرتفع
معدل أستهلاك الغذاء	44	35–76	متوسط
معدل التحويل الغذائى	36	17–99	متوسط
درجة تسمين الذبيحة أو سمك طبقة الدهن على العضلة العينية	50	24–74	متوسط
مساحة العضلة العينية	40	3–100	متوسط

فالتوائم تماثل بعضها بدرجة كبيرة (شكل ٩ ــ ٤) فى صفات اللون ، تجعد الشعر وشكل القرون لأن مثل هذه الصفات تتأثر بدرجة ضئيلة جداً بالبيئة ولكن عندما يتم تنشئة مثل هذه التوائم على نظم غذائية مختلفة فأن أجزاء الجسم المتأخرة فى تطورها قد تظهر أختلافات واضحة . وقد وجد Bonnier et al عام ١٩٤٨ أن مستوى التغذية الذى يلزم لإظهار القدرة الوراثية الكاملة يتباين بالنسبة للصفات . فبالنسبة لعلاقة تدرج النمو بالمستويات الغذائية نجد أن الرأس والأرباع الأمامية تتطور كليا عند مستويات غذائية أقل مما يحتاجها التطور الكامل للأرباع الخلفية . كذلك تحتاج كمية الحليب إلى مستويات غذائية أقل من أحتياج تطور الحجم الكامل للجسم .



شكل ٩ ــ ٤ : توائم متطابقة من الأبقار ناتجة من نفس البويضة المخصبة وبالتالى تتطابق فى التركيب الوراثى . تصريح من (National Institute for Research in Dairying Shinfield)

ويمكن إستخدام التوائم المتطابقة لقياس تأثير التغذية وتأثير البيئة بصفة عامة مستقلاً عن التأثيرات الوراثية . فعلى سبيل المثال قام Brumby عام ١٩٦١ بوضع فرد من كل زوج من عدد ١٢٠ زوجاً من التوائم المتطابقة من الأبقار فى قطيع عالى الأدرار والفرد الآخر فى قطيع منخفض الأدوار ووجد أن الجزء الأكبر من الأختلافات فى كمية اللبن والدهن بين كلا المجموعتين فى القطيعين ترجع إلى طرق التغذية والرعاية أكثر مما تعود إلى الوراثة . وبالرغم من إستخدام التوائم المتطابقة فى الماضى لتقدير المكافىء الوراثى فإن القيم المتحصل عليها بهذه الطريقة عادة ما تكون كبيرة بصورة جوهرية بسبب تأثير الأم العام الكبير Common maternal effect (انظر صفحة ٢٤٧)

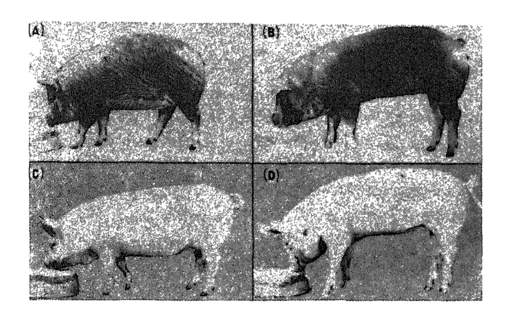
الأنتخاب Selection

عندما توجد أختلافات فى أى جزء من أجزاء الجسم فأن أنتخاب وتربية الفرد المختلف تؤدى إلى إحداث تغيرات فى الصفة التى تحت الدراسة . فعلى سبيل المثال ، فى حين أن معظم الأغنام ذات حلمتين فى الضرع إلا أنه وجد بطريق الصدفة أن هناك أغنام ذات ٣ أو حتى ٤ حلمات وبأنتخاب وتلقيح مثل هذه الأغنام متعددة الحلمات مع بعضها وجد أنه يمكن الحصول على نعاج ذات ٦ حلمات فعالة وبالمثل فى حين يتكون العظمى للخنازير عادة من عدد ١٤ من الفقرات الصدرية والضلوع ظهرت أفراد يتكون هيكلها من ١٥ ، ١٦ أو حتى ١٧ فقرة وقد وجد أن هذه الحيوانات تكون ذات أجسام أطول بصفة عامة . وتلقيح الحيوانات التى تظهر هذه الأختلافات مع بعضها وجد أنه يمكن أنتاج سلالات ذات عدد أكبر من الضلوع . وكلما أرتفعت قيمة المكافىء الوراثى للصفة كلما إزدادت سرعة التحسين المتوقع من أستخدام الأنتخاب . ومن أفضل الأمثلة على ذلك ما قام به Harvey, و Hetzer . حيث قاما بأنتخاب سلالتين من الخنازير إحداها ذات طبقة دهنية سميكة فى المنطقة الظهرية والأخرى ذات طبقة أقل سمكا من عشيرة واحدة فى نوعين من الخنازير (شكل ٩ ــ ٥) . وبعد ١٠ أجيال من الأنتخاب فى النوع ديوروك Duroc كان للسلالة عالية الدهن متوسط أكبر من ٥ سم لسمك طبقة دهن المنطقة الظهرية بينما كان متوسط السلالة المنخفضة أقل من ٣ سم . وفى النوع يوركشير Yorkshire أظهرت ثمانية أجيال من الأنتخاب فرق يزيد عن اسم فى سمك طبقة دهن المنطقة الظهرية بين السلاليتن .

وقد تم معرفة الكثير عن طريق الأنتخاب بواسطة التجارب على الحيوانات المعملية مثل ذبابة الفاكهة الدروسوفيلا Drosophila والفئران Mice . ويوضح شكل ٩ ــ ٦ تأثيرات الأنتخاب للجسم الصغير والكبير من الفئران فى إحدى هذه التجارب .

يعتبر أختيار الأهداف واحداً من أول وأصعب مشكلات الأنتخاب . وليس فقط من الضرورى أنتخاب حيوانات على أساس الصفات التى يمكن قياسها بسهولة فى عمر مبكر أو على أساس الصفات التى تعتبر المحددات الرئيسية للربح من الحيوان ولكن أيضاً من الضرورى أخذ الأحتياجات المستقبلية للسوق فى الأعتبار مثل توقع الأحتياجات خلال ٥ ــ ٢٠ سنة قادمة . فالحيوانات المحسنة المنتجة بواسطة الأنتخاب سوف تُستخدم فى ظروف أقتصادية مستقبلة أكثر من أستخدامها فى تلك الظروف الحالية .

والأنتخاب ممكن فقط تحت الظروف التى تعبر فيها الصفة عن نفسها وهذا ينطبق على سبيل المثال على صفة إنتاج اللبن . فالغذاء المستهلك يستخدم أولا فى حفظ حياة الحيوان والفائض منة يُستَخدم فى الأنتاج وبالتالى عندما تكون إمدادات الغذاء محدودة فان القدرات الوراثية للحيوان لأنتاج اللبن لا تظهر بوضوح وبالتالى لا يمكن أجراء الأنتخاب السليم . من هذا يمكن القول إنه عند ما يراد توجيه التحسين فى الحيوان وجهة معينة فأنه يجب الأحتفاظ بالعشيرة تحت الأنتخاب فى البيئة التى تسمح بالتعبير الكامل للصفة موضع الأنتخاب ثم يُجرَى الأنتخاب بشدة وتُربَى تلك الأفراد التى تظهر



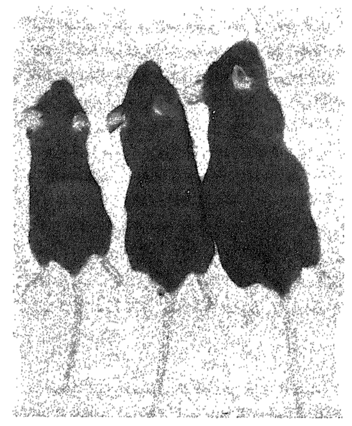
شكل ٩ ــ ٥ : تأثير الأنتخاب لسمك طبقة دهن المنطقة الظهرية المرتفع والمنخفض فى الخنازير من نوع ديوروك Duroc ويوركشير Yorkshire . الجيل الثالث عشر فى النوع ديوروك (A) مرتفع و (B) منخفض والجيل الحادى عشر فى النوع يوركشير (C) مرتفع و (D) منخفض . جميع الحيوانات تم قياسها عند وزن حى حوالى ٩٠ كجم .

(Hetzer, H. O. and Harvey, W. R. (1967). Journal of Animal Science, 26. 1244; Photograph by Courtesy of B. Bereskin, United States Departmtnt of Agriculture)

الصفة فى أكمل حد لها . وهذا ليس بالضرورة كذلك دائما وبصفة كمية الحليب على سبيل المثال طلائق تعطى نتائج أختبار بالتسل متساوية سواء تم أختبارها تحت ظروف بيئية ضعيفة (فى قطعان منخفضة الأدرار) أو ظروف جيدة (فى قطعان مرتفعة الأدرار) – أنظر جدول ١٢ ــ ١١ . وميزة الأختبار تحت الظروف البيئية الجيدة هى أن قيمة المكافىء الوراثى عادة ما تكون مرتفعه نظراً لتلاش الأثر المعاكس للظروف البيئية السيئة على مظهر الصفة وبالتالى يحتاج الأمر إلى عدد قليل من البنات لإجزاء أختبار نسل دقيق .

وقد أعطت التجارب على حجم الجسم فى الفئران نتائج ذات أتجاهين متضادين ، فالتجارب التى أجريت بواسطة Falconer عام ١٩٦٠ أو ضحت أنه من الأفضل أنتخاب الحيوانات لصفة معدل النمو تحت نظام غذائى منخفض فى حين حصل Dalton عام ١٩٦٧ على نفس النتائج سواء انتخب الحيوانات على عليقة كاملة أو أخرى ينقصها مادة السليلوز .

وفى ضوء الأختلافات بين النتائج والأختلافات بين الأنواع وبين الصفات فإنه ليس من الممكن وضع صيغة عامة عما إذا كان الأنتخاب تحت الظروف البيئية المثلى أفضل أم لا وعلى إية حال توضح سجلات معظم حيوانات المزرعة أن ترتيب الأنواع والعائلات طبقا لقدراتها الأنتاجية يتباين تحت الظروف البيئية المختلفة . فالأنواع تم تطويرها لتلائم احتياجات مزرعية خاصة وبالتالى فإنه من



شكل ٩ — ٦ : تأثير الأنتخاب لمدة ٣٢ جيلاً لوزن الجسم المرتفع والمنخفض عند عمر ٦ أسابيع فى عشائر صغيرة من الفئران . من اليسار إلى اليمين فأر صغير ثم قياسى ثم كبير عند عمر ٦ أسابيع .

(Falconer, D.S (1973). Gentical Research, 22, 291; Photograph by Courtesy of R. C Roberts, Institute of Animal Genetics, Edinburgh)

الأفضل أنتخاب الحيوانات تحت الظروف التى تقارب على قدر الأمكان تلك التى سيتم التوسع فى تربية الأبناء تحتها تجاريا (أنظر أيضا Hammond عام ١٩٤٧) .

أختبار الأداء **Performance testing**

لكى يمكن أنتخاب أفضل الآباء للتربية يجب مقارنة الحيوانات المراد الأنتخاب بينها تحت ظروف قياسية . بمعنى آخر حتى يمكن مقارنة حيوانات من قطعان مختلفة وبالتالى من بيئات مختلفة يجب وضع هذه الحيوانات معا تحت نفس ظروف الغذاء والرعاية وهذا هو ما يعرف بأسم أختبار الأداء Performance Testing . وأكثر أستخدامات هذا الأختبار هى فى انتخاب الذكور كما يستخدم فقط فى الصفات التى يمكن قياسها على الذكر بدون ذبحة مثل معدل النمو وكفاءة التحويل الغذائى . ولهذا فهو هام جداً فى تقيم طلائق ماشية اللحم (أنظر صفحة ٣٠٤) . وبتطور إستخدام الموجات فوق الصوتية لقياس سمك طبقة دهن المنطقة الظهرية فى الخنازير فإن أختبار أداء ذكور الخنازير بدأ يحل محل أختبار النسل

ويقيس أختبار الأداء الصفات فى الذكر نفسه بعكس الحال فى أختبار النسل الذى يقيس الصفات فى أبنائه . وعندما تعتمد الصفة على الوراثة بدرجة واضحة (أنظر صفحة ٢٣٩) وحيث يمكن توفير ظروف بيئية ثابتة (من غذاء ورعاية) فأن أختبار أداء الذكور يعطى نتائج أسرع وإن كانت أقل دقة من أختبار النسل ، وعلى أية حال فأنه سيؤدى إلى أستبعاد بعض الذكور قبل إجراء أختبار النسل .

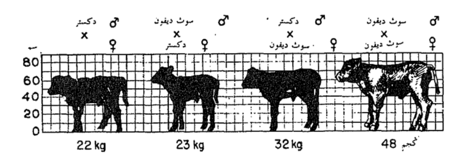
أختبار النسل Progeny testing

أختيار النسل هو قياس للقيمة الوراثية للحيوان موضع التساؤل عن طريق السجلات الأنتاجية لابنائه . ونظراً لأن الذكر ينتج خلال حياته عدداً أكبر من الأبناء عن ما تنتجة الأنثى فأن أختبار النسل يطبق بصورة أكثر توسعاً على الذكور منها على الأناث . وأختبار النسل ذو أهمية قصوى لتلك المنتجات التى لا ينتجها الذكر نفسه ولكنه ينقل فقط القدرات على أنتاجها إلى أبنائه الأناث مثل أنتاج اللبن والبيضة .

ويفضل إستخدام أختبار النسل لأنتخاب الذكور عن طرق الأنتخاب الأخرى إذا ما أدى أستخدامه إلى زيادة معدل التحسين الوراثى فى السنة بالمقارنة مع هذه الطرق . وهو يؤدى إلى هذا إذا كانت الصفة تحت الأنتخاب غير قابلة للقياس فى الحيوانات البالغة من كلا الجنسين وإذا كانت قيمة مكافئها الوراثى منخفضة وإذا كانت وحدة التربية كبيرة وإذا ما كانت الزيادة فى مدة الجيل التى لا يمكن تجنبها فى أختبار النسل ليست كبيرة نسبياً . والثلاثة معايير الأولى تنطبق على صفة كمية الحليب فى ماشية اللبن التى تُربَى بإستخدام التلقيح الصناعى إلا أن الزيادة فى مدة الجيل يعادلها مميزات إجراء أختبار النسل للأنتخاب لهذه الصفة . وبالتالى فهذه هى أفضل طريقة يمكن أستخدامها للأنتخاب لصفة كمية الحليب . وفى تربية الدواجن بغرض إنتاج البيض يؤدى إستخدام إختبار النسل إلى زيادة مدة الجيل بمقدار ١٠٠٪ وبالتالى يصبح الأنتخاب العائلى Family Selection أفضل طريقة للأنتخاب لهذه الصفة . والأنتخاب العائلى يماثل عمليا أختبار النسل إلا أن الأفراد المختارة كآباء للجيل القادم هى حيوانات أفضل العائلات المختبرة وليس آباؤها كما هو الحال فى أختبار النسل . وبالرغم من أن مدة الجيل تميل إلى القصر فى الأنتخاب العائلى عما هو الحال فى أختبار النسل إلا أن عدد الحيوانات الممتازة التى يمكن الحصول عليها قد يكون أقل . وهناك أعتبار آخر هام فى حالة تربية الخنازير حيث يلزم توفر إمكانيات أختبار خاصة لو أستخدمت للذكور بدلا من الأبناء تؤدى إلى زيادة كبيرة فى عدد الذكور التى يمكن أختبارها وبالتالى تزيد أيضا من شدة الأنتخاب فى الذكور . وبتطور طرق قياس درجة تسمين الخنازير الحية فأن الأتجاة هو زيادة الأعتماد على الأمكانيات المحدودة لمحطات الأختبار لأجراء أختبار الأداء وقلة الأعتماد على أختبار النسل .

تأثير الأم — Maternal effect

تعتبر البيئة التى تمد بها الأم الجنين خلال مرحلة ما قبل الميلاد أحد مظاهر البيئة ذات التأثير العميق على بعض الصفات . ويتأثر حجم الجسم بصفة خاصة بهذه البيئة . فعند إجراء التلقيحات العكسية بين خيول الشير Shire الكبيرةالحجموخيول الشتلاند Shetland الصغيرة الحجم (أنظر شكل ٣ — ٧) فأن حجم الأبناء الناتجة فى كل حالة يتأثر بدرجة كبيرة بحجم الأم . بالمثل فالبغل الناتج من الخيل كأم هو حيوان أكبر عن ما ينتج فى التلقيح العكسى حيث يكون الفرس هو الذكر والأنثى هى الحمار . وقد إستخدم هذا التأثير للأم على الحجم فى تربية البغال حيث إن معظم البغال المفضلة هى تلك المرباة بأستخدام التلقيح بين أنثى الخيل كبيرة الحجم من النوع برشرون Percheron مع الذكور الصغيرة الحجم عالية النشاط والحيوية من النوع ثوروبرد Thoroughbred ثم تلقيح الأناث الكبيرة الحجم عالية النشاط الناتجة بهذه الطريقة مع ذكور حمير لإدخال صفة التحمل الحرارى وبالتالى يمكن الحصول على بغال كبيرة الحجم عالية النشاط ومقاومة لتأثير إرتفاع الحرارة . وقد لوحظ تأثير الأم على الحجم أيضًا فى التلقيحات العكسية بين أبقار السوث ديفون × الدكستر (South Devon X Dexter) (شكل ٩ — ٧) .



شكل ٩ — ٧ : رسم يوضح متوسط الأختلافات فى الحجم فى العجول حديثة الولادة من أنواع الدكستر والسوث ديفون الأصيلة وخلطائها العكسية . حجم العجل الخليط محدود فى الأم الكبيرة بواسطة الوراثة فى حين أنه محدود فى الأم الصغيرة بواسطة التغذية .

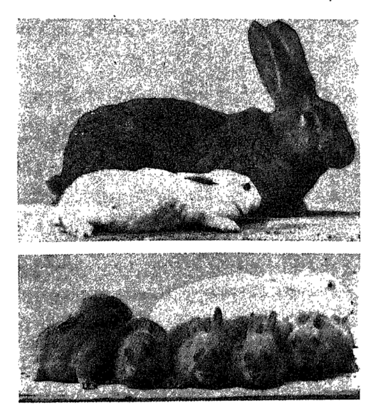
(Joubert, D. M. and Hammond, J. (1958). Journal of Agricultural Science, 51, 325).

وقد تم توضيح تأثير الأم على الحجم فى الأرانب بصورة لافتة للنظر بواسطة O. Venge الذى قام بنقل بويضات ملقحة من نوع صغير الحجم من الأرانب وزراعتها فى أنثى من نوع كبير الحجم والعكس (شكل ٩ — ٨) . كذلك تم توضيح تأثيرات الأم فى خلطان أغنام البورد ليستر × الولش Border Leicester X Welsh وفى عمليات نقل وزراعة بويضات فى الأغنام (أنظر شكل ٥ — ١٣) . وتستمر هذه التأثيرات الأمية إلى فترة لأيستهان بها بعد الميلاد (أنظر شكل ٥ — ١٤) فى كل من الأغنام والماشية . بينما تستمر فى الخيول حتى النضج حيث إن نمو طول عظمة الساق بين االركبه والعرقوب يكون مكتملاً عند الميلاد ، وفى الأنواع الحيوانية

الأخرى حيث يكون الطول النسبى للأجزاء السفلى من الأطراف غير مكتمل التطور عند الميلاد هناك مجال للتأثير على نمو هذه الأجزاء بإستخدام التغذية الجيدة ويختلف هذا المجال تبعاً لدرجة تطو، هذه الأجزاء عند الميلاد .

الأقلمة للبيئة — Adaptation to environment

بالأضافة إلى للأنتخاب الأنتاجية تحت الظروف المثالية فأن مربى الحيوان الزراعى يجب أن يضع فى الأعتبار قدرة الحيوان على الحياة والنمو تحت الظروف التى يحتفظ بة فيها . تحت الظروف الطبيعية فأن الأنتخاب لما سبق ذكره هو بأستبعاد الغير صالح . هذا هو أحد أسباب ظهور العديد من أنواع الأغنام المحلية فى جميع بلاد العالم حيث إن الظروف التى يحتفظ بالأغنام تحتها تقارب فى مناطق العالم المختلفة إلى حد بعيد الظروف الطبيعية التى نشأت وعاشت الأغنام وتم أستئناسها تحتها بعكس الحال بالنسبة لمعظم أنواع الحيوانات الزراعية الأخرى التى يحتفظ بها غالباً تحت ظروف قد تغاير إلى حد ما تلك التى نشأت تحتها .



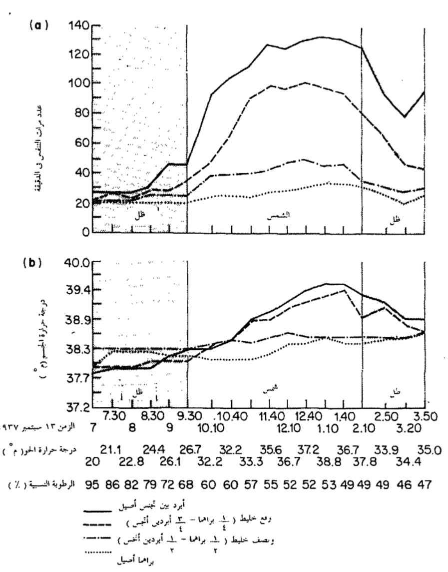
شكل ٩ ــ ٨ : تأثير الأم على الحجم فى الأرانب عند عمر ٦ أسابيع . (أعلى) أرنب صغير ناتج من زراعة بويضة محضبة من نوع صغير الحجم فى أنثى من نوع كبير الحجم . (أسفل) أرانب صغيرة ناتجة من زراعة بويضات محضبة من نوع كبير الحجم فى أنثى من نوع صغير الحجم .

(Venge, O- (1950), Acta Zoologica, Stockholm, 31,1)

ولنأخذ فى الأعتبار بعض الأمثلة على هذا ففى حين أن الأنواع الأوروبية من ماشية اللبن ذات تكوين ملائم بصورة واضحة للمعيشة فى المناطق المناخية الباردة وجد إن قدرتها على التحمل الحرارى محدودة عند نقلها إلى بيئات أستوائية حارة ورطبة حيث ترتفع درجة حرارة أجسامها ويزداد معدل تنفسها (شكل ١٠ — ٩) وتقل شهيتها للأكل . وكنتيجة لعدم القدرة على التحمل الحرارى فأنها تقضى معظم الوقت راقدة فى الظل بدلاً من الرعى (شكل ٩ — ١٠) . وتحت هذه الظروف من إنخفاض معدل إستهلاك الغذاء أو الأستفادة منه يتخلف النمو ويتأخر عمر البلوغ وتنخفض كمية الحليب وفى الواقع يتدهور النوع خلال عدد قليل من الأجيال (شكل ٩ — ١١) . وبالأضافة إلى هذا تظهر البيئات الأستوائية العديد من تأثيراتها المعاكسة على الأنتاج بطريقة غير مباشرة نظراً لإنخفاض كمية ونوعية المرعى و المحاصيل الغذائية المتوفرة . وبعكس الحال فماشية الزيبو Zebu التى تطررت فى المناطق الأستوائية ذات تكوين ملائم لبيئتها (تنظيم حرارى جيد فى المناخ الحار الرطب و قابلية للنمو بقوة على أعلاف منخفضة النوعية)

ولكنها ضعيفة التطور فى أنسجة إفراز اللبن فى الغدد اللبنية . وعند إجراء الخلط بين الماشية الأوروبية وماشية الزيبو تحت الظروف الأستوائية الرطبة فأن الأبناء الناتجة تنمو بصورة أفضل وتنتج كمية حليب أكبر من أبائها لأنها تأخذ من أحد الآباء تطور الضرع فى حين تأخذ من الآخر التكوين الذى يسمح للجسم بأمداد الضرع بالأحتياجات الغذائية لأنتاج اللبن (شكل ١٠ — ١١) . ومن البديهى أن درجة حدة الظروف المناخية هى التى تحدد النسبة المطلوبة من دم كل من النوعين للحصول على النتائج المثالية وبصفة عامة يمكن أعتبار طول الحياة الأنتاجية معياراً أفضل من الحد الأعلى لكمية الحليب فى الموسم للحكم . وقد حصلت مزارع ألبان الجيش الهندى على تحسين لافت للنظر فى الأبقار المحلية عن طريق خلط هذه الأبقار مع طلائق الأيرشير Ayrshire والفريزيان Friesian المستوردة وأستمرار إدخال دم الماشية الأوربية . ولكن عندما إرتفعت نسبة الدم الأوربى بدرجة كبيرة تدهور الأنتاج بدلاً من زيادته . وبإدخال دم ماشية الزيبو Zebu بدرجة أكبر (جدول ٩ — ٢) فى هذا القطيع المتدهور إرتفع الأنتاج كنتيجة لحدوث تحسن فى التكوين بما يلائم الظروف الأستوائية (شكل ٩ — ١١) . وقد تم إجراء تجارب مماثلة لهذا الأنجاه فى ماشية اللحم فى كوينزلاند بأستراليا وكذلك فى الولايات الجنوبية من الولايات المتحدة الأمريكية . وفى كلا البلدين كان الخليط الأول بين ماشية الزيبو وأنواع الماشية البريطانية أفضل بصورة واضحة من كلا النوعين الأصيلين وفى تكساس تم إنتاج نوع جديد من الماشية هو ماشية السنتا جير ترودس Santa Gertrudis عن طريق جمع صفات اللحم من ماشية الشورث هورن(٥/٨) مع القدرة على التحمل الحرارى من الماشية الزيبو (٣/٨) - أنظر شكل ٩ — ٩ .

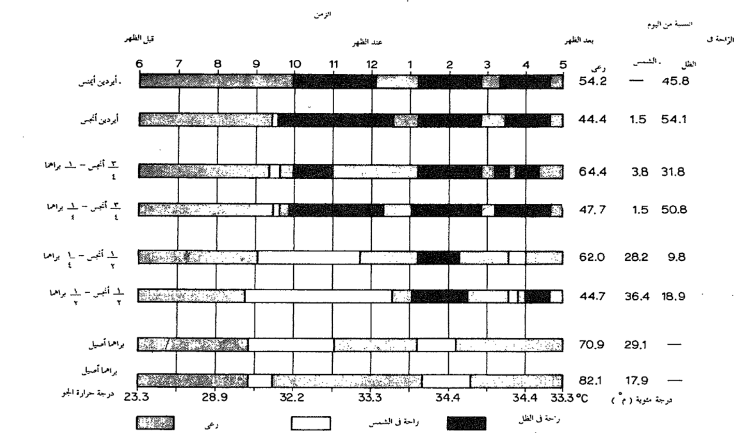
هناك بعض الصفات فى الحيوانات وإن كانت تعتبر مميزات تحت ظروف بيئية معينه فأنها قد تشكل صعوبات كبيرة للحيوان تحت ظروف بيئية أخرى . فعلى سبيل المثال الغطاء الشتوى السميك لبعض أنواع الماشية يؤدى إلى الأحتفاظ بغلاف من الهواء الدافىء حول الجلد يقوم بحماية الجسم من



شكل ٩ ـــ ٩ : (a) معدل التنفس و (b) درجة حرارة الجسم فى أنواع من الماشية تم تعريضها لأشعة الشمس القوية فى أحد أيام الصيف بعد تعرضها للظل . لاحظ الأرتفاع فى جميع الحالات ما عدا ماشية البراهما الأصيلة التى أحتفظت بمعدل مستوى تقريباً خلال فترة الملاحظة

(Rhoad, A. O. (1936). Journal of Agricultural Science, 26,36)

البرد طالما لم يتم تعرض الحيوان للرياح. وعندما تقل مثل هذه الأنواع إلى الظروف المناخية الأستوائية فأن العديد من الأفراد تفشل فى الدخول فى غطاء صيفى قصير وبالتالى تفشل فى تنظيم درجة حرارة أجسامها ولا تستطيع النمو (شكل ٩ ـــ ١٢) . ويرجع فشل ظهور زغب الغطاء الشتوى للعديد من الماشية الأوروبية عند وضعها فى المناطق الأستوائية إلى أن هذا الغطاء يتم التحكم فيه بواسطة طول فترة الأضاءة (شكل ٩ ـــ ١٣) . وتؤثر أيضاً درجات الحرارة المرتفعة على الأمهات الحوامل



شكل ٩ ــ ١٠ : عادات الرعى فى ماشية الأنجس والبراهما والماشية الخليطة فى يوم هادىء وصاف .

(Rhoad, A. O (1938) Proceedines of the American Society of Animal Production, 31,284).

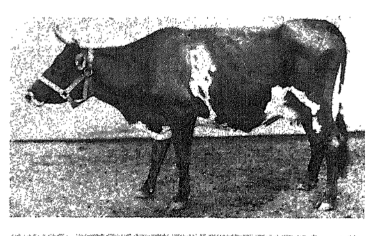
جدول ٩ — ٢ : أنتاج الأبقار الخليطة بين الماشية الأوربية × ماشية الزيبو الهندية فى مزارع ألبان الجيش الهندى خلال الفترة من عام ١٩٣٤ حتى عام ١٩٦١ . مأخوذة عن

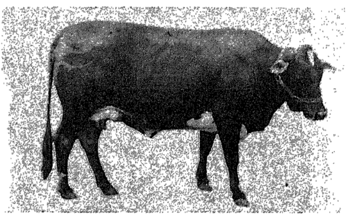
(Amble, V. N. and Jain J. P. (1967). Journal of Dairy Science, 50. 1695).

نسبة النفوق (من الميلاد حتى موسم الأول للولادات	عدد المحلات	موسم الحليب الأول		درجة تدريج القرة
		الأدرار (كجم)	العدد	
28	61	1776	118	ساهيوال
32	37	1573	24	١/٤ أوروبى
41	79	2121	96	[illegible]/٨ أوروبى
4	24	2561	117	١/٢ أوروبى
2	82	2350	72	٥/٨ أوروبى
18	194	2335	307	٣/٤ أوروبى
30	237	2240	218	٧/٨ أوروبى
36	154	2109	95	١٥/١٦ أوروبى
45	73	1839	10	٣١/٣٢ أوروبى

فى الأنواع قليلة التحمل الحرارى حيث إن العجول والحملان المولودة بعد تعرض الأمهات لفترات شديدة الحرارة تكون أصغر من أحجامها الطبيعية . وقد وجد إن أحد أسباب زيادة تحمل ماشية الزيبو للحرارة عن الأنواع البريطانية هو زيادة قدرتها على افراز العرق . ويتم حالياً فى كوينزلاند الأنتخاب للقدرة على التحمل الحرارى فى أنواع الماشية البريطانية لكى تلائم البيئات الأستوائية وتقاس قدرة التحمل الحرارى بأرتفاع درجة حرارة الجسم عند إرتفاع درجة حرارة الجو أو بعد قيام الحيوان بمجهود . وقد أوضحت مثل هذه التجارب أن ماشية الجيرسى Jersey هى من أفضل أنواع الماشية الأوروبية التى تم أختبارها حتى الآن فى هذا الصدد (أنظر الباب الرابع) . وقدرات التنظيم الحرارى تكون غير مكتملة التطور فى الحيوانات الصغيرة كما هو الحال فى الحيوانات البالغة ولذلك فمن الأفضل إجراء الأنتخاب لقدرة التحمل الحرارى فى المراحل العمرية الصغيرة .

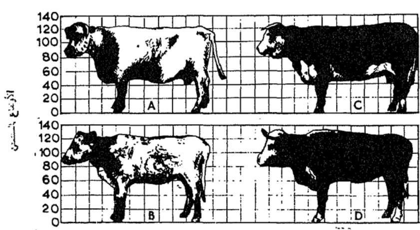
ويمكن مشاهدة مثال آخر على قدرات التحمل الحرارى الضعيفة فى الحيوان الصغيرة فى الخنازير التى نظرا لغياب الغطاء الجسمى فى الحيوان الصغير منها فأنه يعانى كثيراً من البرد والجفاف وبالتالى يفشل فى النمو السليم (شكل ٩ — ١٤) . وفى حين نجد أن درجة الحرارة الحرجة بالنسبة للخنازير البالغة هى ١٥,٥°م نجد انها تبلغ ٢٤°م بالنسبة للخنازير الصغيرة . وتشكل طبقة دهن تحت الجلد فى الخنازير عازل جيد ضد الفقد الحرارى . وفى الخنازير حديثة الولادة تكون طبقة دهن تحت الجلد قليلة السمك وبالتالى فأن الوفيات من البرد عادة ما تكون كثيرة خاصة إذا ما كان لبن الرضاعة غير كافى خلال الساعات الأولى بعد الولادة .





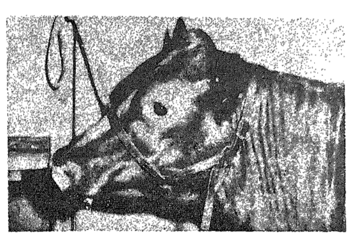
شكل ٩ ـ ١١ : (أعلى) التدهور فى الأبقار الجيرسى الأصيلة فى البيئات الأستوائية (أسفل) الأبنة الناتجة من التلقيح مع طلوقة ساهيوال زيبو ليست ذات تكوين أفضل فقط ولكنها تعطى أيضا كميات حليب أعلى .

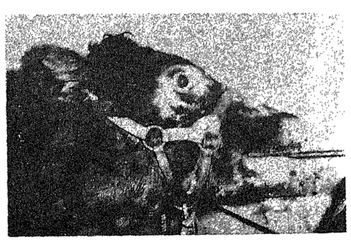
(Hammond, J. (1932). Report on Cattle- breeding in Jamaica, and Trinidad, Publication No. 58, Empire Marketing Board, London).



شكل ٩ ـ ١٢ : التغير فى الشكل الناتج عن النمو تحت ظروف حرارية مختلفة . (A) بقرة شورت هورن تحت ظروف مثالية ، (B) تحت ظروف حرارة مرتفعة ، (C) بقرة هيرفورد تحت ظروف مثالية ، (D) تحت ظروف حرارة مرتفعة .

(Bonsma, J. C. Bulletin of the Department of Agriculture and Forestry, University of South Africa No. 223)





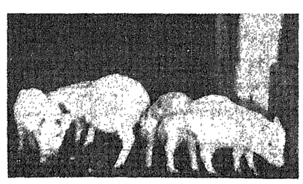
شكل ٩ ــ ١٣ : شورت هورن عديم القرون بعد التعرض لدرجة حرارة ٤٠,٦° م لمدة ٣ ساعات . (أعلى) بعد فترة إضاءة زائدة دخل في غطاء صيفي قصير ولم يظهر عليه أي معاناة . (أسفل) بعد فترة إضاءة قصيرة تكون غطاء صوفي سميك . ويبين زيادة معدل تساقط اللعاب أعراض الأجهاد الحراري .

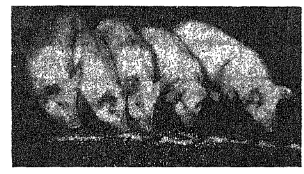
(Yeates, N.T.M. (1955). Australian Journal of Agricultural Research, 6,891.)

ونظراً لأن التأثيرات المناخية على أداء الحيوان كبيرة جداً فأنها تعلب دوراً هاما فى تقييم وأنتخاب الحيوانات المستأنسة . فالمناخ والظروف البيئية لمنطقة ما تعلب دوراً كبيراً فى نجاح الأنتخاب لأى صفة من الصفات تحت ظروف هذه المنطقة . وهى تشكل كذلك أحد أسباب الأقلمة الجغرافية للأنواع المختلفة من الحيوانات الزراعية فى المناطق المختلفة .

المقاومة للأمراض Disease resistance

فى الحيوانات صغيرة الحجم وجد العديد من الأختلافات بين السلالات المختلفة فى القابلية للأصابة بالأمراض . (هذا الموقف يجب أن يميز بوضوح عن حالة الأمراض التركيبية الناتجة عن الطفرات والتى تسلك فى توارثها سلوك العوامل الوراثية الفردية – أنظر صفحة ٢٢٨) . ففى مجال



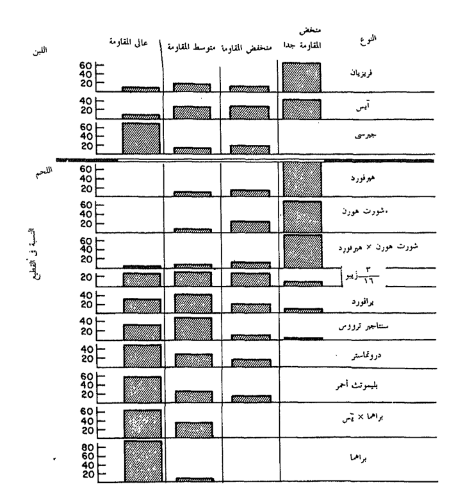


شكل ٩ ــ ١٤ : خنازير من بطون متماثلة عند عمر ١١ أسبوع . (أعلى) تم تنشئتها فى حظائر باردة (أسفل) تم تنشئتها فى أكواخ دافئة .

(Howie, J. w. Biggar, A. W. Thomson, W and Cook, R. (1949). Journal of Agricultural Science, 39, 110)

الأمراض المعدية أو الوبائية يوجد بعض سلالات من الفئران عالية المقاومة والبعض الآخر عالى القابلية للأصابة بمرض سرطان الدم ، سرطان الغدد اللبنية ، السعار الكاذب وتيفوئيد الفأر . وفى جميع هذه الحالات يجب التميز بين المقاومة الوراثية الحقيقية المناعة التى يكتسبها الأبناء خلال فترة وجودهم فى الرحم أو من خلال أفرازات الغدد اللبنية للأم .

وهناك أدلة واضحة على أن القابلية للأصابة ببعض الأمراض فى الماشية مثل مرض إلتهاب الضرع mastitis ومرض جون Johnès هى قابلية وراثية ولكن قيمة المكافىء الوراثى لهذه القابلية منخفضة وقد يستغرق الحصول على سلالات مقاومة . من الحيوانات الزراعية الكبيرة عن طريق الأنتخاب فى بيئة مرضية وقت طويل وقد يكون أيضا باهظ التكاليف جداً حتى نصل إلى درجات المقاومة المطلوبة . الإضافة إلى هذا معدل تكاثر البكتريا مرتفع إلى جانب قدرتها على أنتاج سلالات خبيثة عن طريق الطفرات بصورة أسرع من القدرة على أنتاج سلالات مقاومة للأمراض فى الحيوانات المستأنسة . وبالرغم من أن ماشية الزيبو الأفريقية والأسيوية لم تتطور مناعتها للأصابة بالأمراض السائدة مثل التسمم الدموى Rinderpest والتريبانوسوما Tryqanosomiasis إلا أنها أقل قابلية للأصابة بالقراد Tick من الماشية الأوروبية (شكل ٩ ــ ١٥) وأكثر قدرة على تحمل الحمى الناتجة عن الأصابة بالقراد ولكنها تحتاج إلى عدوى طبيعية وهى عجول لكى تحصل على المناعة



شكل ٩ ـــ ١٥ : توزيع تكرارى للمقاومة للأصابة بقراد الماشية (أى كثافة الأصابة بالقراد) فى قطيع من العجلات من أنواع مختلفة . البراهما نوع أمريكى ذو سنام يحتمل تكونه من خلطان بين العديد من الأنواع الهندية Bos indicus ، البرافورد واليلمونت الأحمر والدروتماستر والسنتا جيرتروس خلطان بين Bos indicus, Bos taurus ، الأيس (لوار الشورت صورن الأسترالى) قد يحمل جنيات Bos indicus . رسم محور عن

(Utech, K. B. W, Wharton, R, H. and Kerr, J, D. (1978). Australian Journal of Agricultural Research, 29, 885)

اللازمة وهى تامة النمو . وبعض الماشية الأفريقية عديمة السنام مثل ماشية شورت هورن غرب أفريقيا القزمية وكذلك ماشية الإن داما N. Dama تبدو أكثر قدرة على تحمل الأصابة بمرض التريبانوسوما .

ومن الحالات الخاصة والمثيرة للأهتمام مرض سرطان العين الذى يظهر على الماشية الأوروبية بيضاء الوجه (أساسا الهيرفورد) عند وجودها فى المناطق الأستوائية وقد أظهرت البحوث التى أجريت فى ولاية تكساس الأمريكية إن القابليلا للأصابة بهذا المرض عالية التوارث بالإضافة إلى أن سرطان الجفون (وليس كرة العين) يظهر فقط فى المناطق الغير ملونة من الجفون وبالتالى يمكن تقليل الأصابة بهذا المرض عن طريق إستخدام ماشية الهيرفورد ذات الأعين ذى اللون الأحمر الفاتح فى المناطق الأستوائية .

المراجع

BONNIER, G., HANSSON, A. and SKJERVOLD, H. (1948). Studies on monozygous cattle twins. IX. The interplay of heredity and environment on growth and yield. *Acta Agriculturae Suecana*, **3**, 1.

BRUMBY, P. J. (1961). The cause of differences in production between herds. *Animal Production*, **3**, 277.

DALTON, D. C. (1967). Selection for growth in mice on two diets. *Animal Production*, **9**, 425.

FALCONER, D. S. (1960). Selection of mice for growth on high and low planes of nutrition. *Genetical Research*, **1**, 91.

HAMMOND, J. (1947). Animal breeding in relation to environmental conditions. *Biological Reviews*, **22**, 195.

مراجع أخرى

BOWMAN, J. C. (1974). *An Introduction to Animal Breeding*. Studies in Biology, No. 46. Edward Arnold, London.

FALCONER, D. S. (1981) *An Introduction to Quantitative Genetics*, second edition. Longman, London and New York.

HAFEZ, E. S. E. (Ed.) (1975). *Adaptation of Domestic Animals*, third edition. Balliere Tindall, London.

WARWICK, E. J. and LEGATES, J. E. (1979). *Breeding and Improvement of Farm Animals*, seventh edition. McGraw Hill, New York.

YEATES, N. T. M., EDEY, T. N. and HILL, M. K. (1975). *Animal Science: Reproduction, Climate, Meat and Wool*. Pergamon Press, Rusticutters Bay, New South Wales.

الباب العاشـــر

التربية الداخلية وخلط السلالات

Inbreeding and crossbreeding

التربية الداخلية Inbreeding

لا يسبب التزاوج بين الأفراد شديدة القرابة أو ما يُعرَف بالتربية الداخلية Inbreeding زيادة تجانس جاميطات وصفات الحيوانات المرباه تربية داخلية فقط وأنما يساعد أيضا على إظهار أى طفرات متنحية قد تكون موجودة بصورة مختبئة فى حيوانات هذه السلالة.

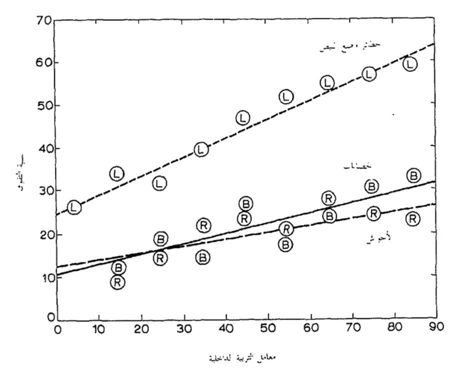
تعتمد سرعة درجة التجانس التى تحدث للجاميطات والتناسق الذى يمكن الحصول عليه فى الحيوانات المرباه تربية داخلية على درجة شدة التربية الداخلية المستخدمة حيث يمكن ترتيب درجات شدة التربية الداخلية كما يلى : الأخوة مع الأخوات الأشقة الكاملة أو الآباء مع الأبناء ثم الأخوة مع الأخوات أنصاف الأشقة أو الجدود مع الاحفاد ثم أبناء العم مع العمات أو بنات الخال مع الأخوال ثم أبناء العم أو الخال من الدرجة الأولى مع بعضها . وأهم شيء فى التربية الداخلية هو وجود أحد الأسلاف المشتركة Common Ancestor لكلا الأبوين . وكلما وقع هذا السلف المشترك بعيداً فى سجل النسب انخفضت شدة التربية الداخلية .

ويستخدم لفظ التربية الطرزية Linebreeding عادة للدلالة على شكل مخفف من أشكال التربية الداخلية حيث تعتبر فى الواقع أحد أشكال التربية الداخلية المبنية على سَلَف مشترك واحد مثل إستخدام أبناء وأحفاد وأبناء أحفاد أحد الآباء فى التلقيح خلال الأجيال المتعاقبة . وهى قد تكون ذات فائدة ليس بسبب أنها أحد أشكال التربية الداخلية وانما بسبب القيمة الغير عادية للحيوان الذى تبنى على أساسه التربية الطرزية . وأهم فوائد هذه الطريقة من طرق التربية هو الحصول على درجة عالية من التناسق فى الشكل والانتاج فى القطيع المستخدمة فيه . وأحد أشكال التربية الطرازية التى أستخدمت بنجاح فى الماشية هى أستخدام طلائق مرباه داخل القطيع للتلقيح بدلًا من الطلائق المشتراه من خارج القطيع حيث تؤخذ مثل هذه الطلائق من أمهات معروفة بجودة أنتاجها . وعند الوصول إلى النقطة التى يُلاحظ فيها أن التربية أصبحت شديدة القرابة ، وأول علاماتها عادة هى

إنخفاض أدرار اللبن وبطؤ سرعة النمو فى الحيوانات الصغيرة ، فإن أفضل الوسائل لتحسين هذا الوضع هى إدخال دم جديد للقطيع بدون الخلل بنوعيتة عن طريق إستخدام طلائق ذات ٥٠٪ من دم من خارج القطيع للتلقيح . ويعنى هذا اللجوء إلى أحد القطعان الجيدة الذى تم بيع أحد الطلائق الجيدة إليها لشراء طلوقة صغير ناتج من تلقيح هذا الطلوقة الجيد مع أمهات عالية الأنتاج معروف أنها أنتجت بنات ذات إدرار جيد . ولإدخال دم جديد فى قطعان ماشية اللحم التى إزدادت درجة التربية الداخلية فيها ولمنع حدوث خلل لنوعية هذه القطعان فإن أفضل وسيلة هى شراء بعض العجلات الجيدة لتلقيحها مع طلوقة القطيع . وبعد التعرف على كيفية أمتزاج وتقارب أبناء هذه العجلات مع النوعية العامة للقطيع يمكن الحصول على الطلائق الصغيرة من العجلات التى تنتج أبناء أقرب ما يكون للنوعية العامة المطلوبة .

ويؤدى إستخدام التربية الداخلية إلى إظهار جميع الطفرات المتنحية التى قد تكون مختبئة داخل السلالة . وتختلف ماهية هذا الخلل الوراثى تبعاً لسلالة الحيوان المرباة داخلياً . فعلى سبيل المثال لم يظهر خلل فى صفات سلالتين من أربع سلالات مختلفة من الأرانب المرباة تربية داخلية لما يزيد عن ٢٠ جيلًا فى حين ظهر فى السلالتين الأخريتين عدد من الطفرات المتنحية الضارة مثل Hypospadias و Spina Bifida و غياب الفروة Furlessness (أنظر شكل ٨ — ١٩) وضمور الأجنة Foetal Atrophy . ولكن أمكن التخلص من مظاهر الخلل هذه عن طريق الأنتخاب الموجة ضدها . ويرجع إزدياد تكرار ظهور مثل هذا الخلل بإستخدام التربية الداخلية بعكس الحال عند استخدام التلقيح العشوائى إلى إزدياد إحتمال تجمع الأليلات المتماثلة فى الأبناء الناتجة من إستخدام التربية الداخلية ونظراً لأن معظم الأليلات المسببة لمظاهر الخلل عادة ما تكون متنحية لذا يجب وجود أليلات نفس الطفرة فى كلا الأبوين قبل أن تظهر نفسها فى الأبناء .

ونظراً لأن العديد من الجينات المتنحية ذات تأثيرات صغيرة سالبة على الحيوية فأن إستخدام التربية الداخلية يؤدى بدرجات متباينة على المدى الطويل إلى ما يُعرَف بالتدهور الناشىء عن التربية الداخلية Inbreeding Depression شكل ١٠ — ١ . وبعيداً عن الطفرات المسببة لبعض مظاهر الخلل الخاصة فأن أول علامات التدهور فى الصفات الأقتصادية الناجم عن التربية الداخلية هو إنخفاض القدرة الأمية والخصوبة وإنتاج اللبن فى الأمهات إلى جانب بطؤ سرعة النمو فى الأبناء . أما الصفات الأقل أهمية لحيوية الحيوانات مثل نسبة الدهن فى اللبن ووزن البيضة وصفات الذبيحة فإنها تتأثر بدرجة أقل بالتربية الداخلية . وقد وجد King عام ١٩٦٧ على سبيل المثال أنه فى حين تنتج إناث الخنازير من النوع الأبيض الكبير Large White المرباة تربية خارجية فى المتوسط ١٠٫٢ فرد عند الميلاد يفطم منهم عدد ٨٫٣ فرد يزن كل منهم ١٣٫٣ كجم عند الفطام فأن البطون الناتجة من أمهات من نفس النوع المرباه تربية داخلية تكون بنسبة ٤٤٪ وتنتج فى المتوسط عدد ٧٫٦ فرد عند الميلاد وتقطم ٥٫٦ فرد بمتوسط وزن فطام ١٠٫٨ كجم للفرد لهذا السبب فانه يُنصح عندما يراد الأستفادة من قوة الهجين عن طريق خلط السلالات المرباة تربية داخلية بإستخدام إناث ناتجة من

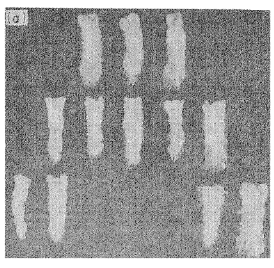


شكل ١٠ ــ ١ : تأثير التربية الداخلية على حيوية الكتاكيت . خط الأنحدار الغير موزون المحسوب من سلسلة من ٢٥ سلالة مرباة تربية داخلية من نوع اللجهورن الأبيض لمعدل الوفيات خلال ثلاث مراحل مختلفة من الحياة (الكتاكيت فى الحضانات ، الطيور النامية فى أحواش ، الطيور التامة النمو فى حظائر وضع البيض) على التربية الداخلية . بيانات عن

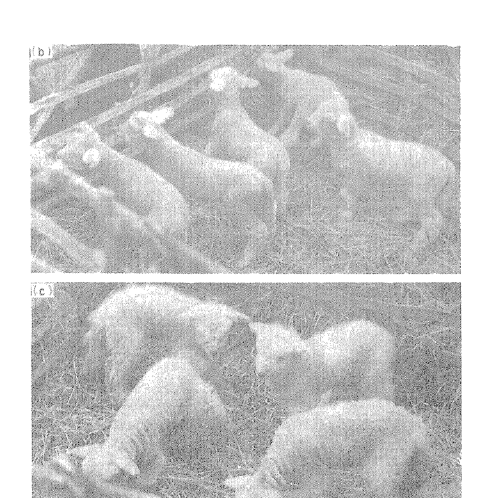
(Maclaury, D.W. and Nordskog, A.W. (1956). Poultry Science, 35, 582;)

منشورة فى

(Lerner, I.M. (1958). The Genetic Basis of Selection, Wiley New York, Chapman & Hall, London)



شكل ١٠ - ٢



شكل ١٠ ــ ٢ : كيفية عزل الصفات والتربية الأصيلة لها بإستخدام التربية الداخلية والانتخاب .

(أ) الخط العلوى . درجة التباين فى الصوف والشعر على ذيل الحملان الذى يوجد فى قطيع مربى تربية خارجية من أغنام الرومنى مارش Romney Marsh

الخط الأوسط : بإستخدام التربية الداخلية تزداد درجة التباين . وفى البعض (على اليسار) يمتد الصوف تقريباً إلى طرف الذيل وفى البعض الآخر (على اليمين) يمتد الشعر تقريباً إلى قاعدة الذيل .

الخط السفلى : عند تلقيح الأغنام ذات الذيل الصوفى مع بعضها (على اليسار) تنتج أبناء ذات ذيل صوفى (ب) وعند تلقيح الأغنام ذات الذيل الشعرى مع بعضها تنتج أبناء أصيلة لهذه الصفة (جـ) .

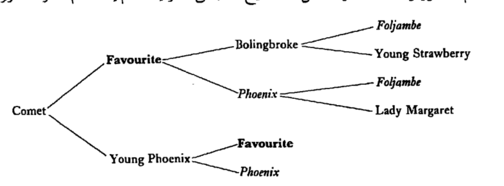
(ب) محصول من الحملان من السلالة المرباة تربية داخلية لصفة الذيل الصوفى .

(جـ) محصول من الحملان من السلالة المرباة تربية داخلية لصفة الذيل الشعرى ويرتبط الذيل الشعرى مع وجود صوف خشن على المنطقة البطنية بينما يرتبط الذيل الصوفى مع وجود صوف ناعم على المنطقة البطنية .

خلط سلالتين مرباتين تربية داخلية مع ذكور من سلالة أخرى مرباه تربية داخلية شديدة . والذكور المرباة تربية داخلية للصفات الممتازة قد يكون مظهرها أقل من قدراتها على نقل النوعية الممتازة إلى أبنائها بعكس الحال الذى قد تكون فيه الذكور المرباة تربية خارجية ذات مظهر ممتاز وقدرات ضعيفة على نقل الصفات الممتازة إلى الأبناء . ويجب أخذ هذا فى الأعتبار عند إجراء اختبارات الأداء للذكور .

والأثر الأول للتربة الداخلية هو تصفية وإخراج الجينات المتنحية التى قد تكون موجودة فى الحيوانات حيث تظهر الصفات التى تتحكم فيها مثل هذه الجينات عادة خلال الفترة من الجيل الأول حتى الجيل الثالث من إستخدام التربية الداخلية . وبناء على هذا فالنتيجة الأولى للتربية الداخلية هى عادة زيادة الثباين فى الأبناء . وإذا ما أستخدم الأنتخاب الصحيح للأشكال والنوعيات المطلوب الوصول إليها فى هذه المرحلة مع استمرار استخدام التربية الداخلية للحيوانات المنتخبة فانه يمكن الوصول إلى نموذج الحيوان أو نموذج الإنتاج المطلوب . فعلى سبيل المثال يوضح شكل ١٠ ــ ٢ (أ) فى الجزء العلوى منه مدى التباين الذى يوجد عادة فى صفة شكل ذيل الحملان فى قطعان أغنام الرومنى حيث يتراوح المدى بين الذيل المغطى جيداً بالصوف إلى ما يقرب من منتصفة السفلى (على اليسار) إلى الذيل الذى يمتد فيه الشعر حتى يغطى $\frac{٧}{٨}$ طول الذيل . وبإستخدام التربية الداخلية تزداد درجة التباين (أنظر الجزء الثانى من الشكل) نتيجة لإنعزال الجينات المتنحية حيث تؤدى بعض هذه الجينات المتنحية إلى ظهور ذيول يغطيها الصوف بدرجة جيدة حتى طرف الذيل فى حين تؤدى بعض الجينات المتنحية الأخرى إلى ظهور ذيول مغطاة بصوف شعرى المظهر حتى قاعدة الذيل . وعند انتخاب كباش ونعاج تمتاز بصفة الغطاء الصوفى الجيد للذيل (أسفل الرسم على اليسار) وتلقيحها معاً فأن التباين فى هذه الصفة ينخفض فى الأبناء . ويحدث نفس الشىء عند إجراء التزاوج بين الأغنام ذات الذيول المغطاة بغطاء من الصوف شعرى المظهر (أسفل الرسم على اليمين) وتوضح هذه التجربة أن التربية الداخلية تؤدى إلى خفض التباين داخل السلالات المرباة تربية داخلية فى حين أنها تزيد من التباين بين هذه السلالات .

وتزداد فرص الحصول على الصفات المرغوبة بإستخدام التربية الداخلية بدرجة كبيرة إذا ما تم إستخدام الذكور والأناث المختبرة النسل فى التلقيح أى بمعنى آخر إذا ما تم إستخدام الأفراد المعروف



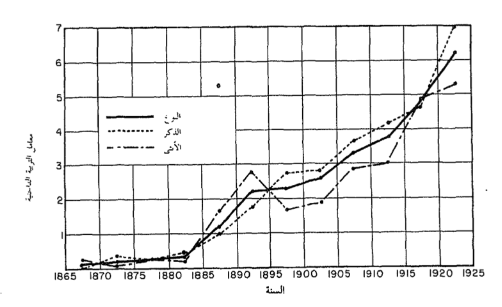
احتواؤهم على العدد الأكبر من الجينات المرغوبة فى التزواج معا وقد كانت هذه هى فى الواقع الطريقة المستخدمة بواسطة رواد تربية الحيوان كما يوضح السجل التالى لنسب الطلوقة شورت هورن كوميت المربى بواسطة الأخوان كولينجز وبصفة عامة فان إستخدام التربية الداخلية فى المراحل الأولى لتكوين نوع الشورت هورن قد أدى إلى إنخفاض الخصوبة فى هذا النوع .

سجلات الأنواع والقطعان الكبيرة والصغيرة Studbooks, herdbooks and flockbooks

عند البدء فى وضع خطة تربية موجهة لأحد الأهداف الخاصة فانه من الضرورى أولا إيجاد ثم تركيز الجاميطات التى تحمل الجينات اللازمة لإحداث التطور فى الصفات المرغوبة . وقد تم تأسيس سجلات الأنواع وسجلات القطعان الكبيرة والقطعان الصغيرة لتصنيف الحيوانات المتخية وتلقيحها معاً لضمان عدم اختلاط جاميطاتها مع تلك الخاصة بالقطعان الغير مسجلة . مثل هذا التركيز لدم السلالات التى تظهر معظم الصفات المرغوبة يتضمن أيضا الحد من عدد الآباء المستخدمة وبالتالى يؤدى هذا من الناحية الأخرى إلى حدوث بعض التربية الداخلية . وقد أظهرت تقديرات معاملات التربية الداخلية أنه بمرور الزمن فإن الحيوانات المسجلة فى سجلات الأنواع تصبح أكثر تربية داخلية (شكل ١٠ ــ ٣) . وقد إزداد حجم سجلات القطعان الحالى حتى أن التقدم فى تركيز الجينات المرغوبة أصبح بطيئا ولذلك لجأت بعض سلطات سجلات القطعان الى تكوين ما يعرف بأسم الدوائر الداخلية Inner circle للحيوانات ذات السجلات الممتازة أو ما يعرف أيضا باسم التسجيل المتقدم Advanced Registers داخل سجلات القطعان . ومن مثل هذه الحيوانات يأتى معظم الذكور المستخدمة لتربية النوع .

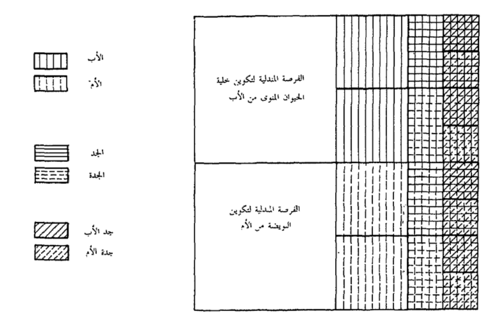
وقد أظهرت الدراسات التى إجريت على سجلات القطعان أنه يوجد طبقات من القطعان فى العديد من الأنواع . حيث يأتى فى القمة المربين البنائين أو مربو الحيوانات المحسنة الذين يتولو تحسين ماشيتهم بفاعلية ثم بيع الطلائق إلى مربى الحيوانات المنسبة الآخرين الذين يتولو بدورهم إكثار قطعانهم ثم بيع الطلائق للمنتجين التجاريين . ويظهر هذا بصورة واضحة فى أحد الأنواع مثل الفريزيان الذى تستورد طلائقة العديد من البلاد أما الآن فبإستخدام التلقيح الصناعى أصبح من الممكن أختصار الدورة السابقة بإستخدام السائل المنوى لطلائق مربى تحسين النوع مباشرة فى القطعان التجارية .

ولتفسير قيمة النسب فى أحد سجلات القطعان يجب عدم وضع وزن كبير على أداء الحيوانات البعيدة فى سجل النسب . فالأب والأم يساهم كل منهم بنصف التركيب الوراثى للحيوان بينما يشارك كل من الجدود بمقدار الربع ويشارك كل من جدود الآباء بمقدار الثمن (شكل ١٠ ــ ٤) وهكذا كلما إبتعدنا فى سجل النسب . ويوضح شكل ١٠ ــ ٤ أيضا كيفية ذلك فإذا ما كانت قيمة كلٍ من الأب والأم معروفة فأن العديد من الأسلاف الأبعد لن تضيف معلومات أخرى حيث إن مساهمتهم فى التركيب الوراثى للفرد تكون ممثلة فى آبائه .



شكل ١٠ ـ ٣ : متوسط نسبة التربية الداخلية فى الخيول المسجلة فى سجلات النوع كليدسدال Clydesdale فى الفترة من عام ١٨٦٥ حتى ١٩٢٥ .

(Calder, A. (1927) Proceedings of the Royal Society, Edinburgh, 47, No.8)



شكل ١٠ ـ ٤ : المساهمة النسبية للأسلاف المختلفة فى تكوين التوليفة الوراثية لأحد الحيوانات محسوبة طبقا للقوانين المندلية عند إستخدام التلقيح العشوائى .

(Lush, J.L. (1949). Animal Breeding Plans 3rd Edition, Iowa State College Press)

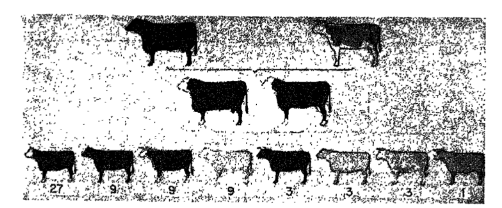
خلط السلالات Crossbreeding

يؤدى خلط السلالات إلى عكس ما تؤدى إليه التربية الداخلية . ففى الخليط الأول تقوم الجينات السائدة فى كلا النوعين الداخلين فى عملية الخلط بتغطية الجينات المتنحية . وتمتاز حيوانات الخليط الأول بقوة الهجين وتختفى الصفات المتنحية ولكن عند تلقيح حيوانات الخليط الأول مع بعضها يزداد التباين فى مظهر الحيوانات حيث تنعزل الصفات المتنحية مرة أخرى وبالتالى قد يظهر على الحيوانات صفات كل من نوعى الآبوين . فعند الخلط بين ماشية الأبردين أنجس وماشية الهيرفورد على سبيل المثال (شكل ١٠ ـــ ٥) يسلك كل من صفة لون الوجه الأسود الخاص بماشية الأبردين أنجس وصفة وجود القرون فى ماشية الهيرفورد فى توارثهم سلوك العديد من الصفات الغير مرغوبة فى الحيوانات حيث تختفى هاتان الصفتان فى الخليط الأول وتظهر حيوانات تمتلك كل الصفات السائدة لكلا النوعين وبالتالى تصبح حيوانات مثالية لأغراض إنتاج اللحم . وعند تلقيح حيوانات الخليط الأول مع بعضها تنعزل الصفات المتنحية الغير مرغوبة وتظهر على بعض الأفراد مثل هذه الصفات (أى لون الوجه الأسود أو وجود القرون) التى كانت ممثلة فى كلا النوعين من الآباء . ويمكن توضيح ذلك أيضا ببعض التجارب التى أُجريت على خلط أنواع مختلفة من الكلاب (شكل ١٠ ـــ ٦) . فعلى سبيل المثال إذا أخذ النوع بوستين ترير Boston Terrier(أعلى الزسم على اليسار) لكى يمثل حيوان للبن والنوع داشسند Dachsund (أعلى الرسم على اليمين) لكى يمثل حيوان للحم فإن حيوانات الخليط الأول الناتجة (الجزء الوسطى من الرسم) تكون حيوانات مثالية لكلا الصفتين . ولكن إذا تم التزاوج بين هذه الحيوانات وبعضها تظهر إنعزالات كلا النوعين فى الجيل الثانى (أسفل الرسم) .

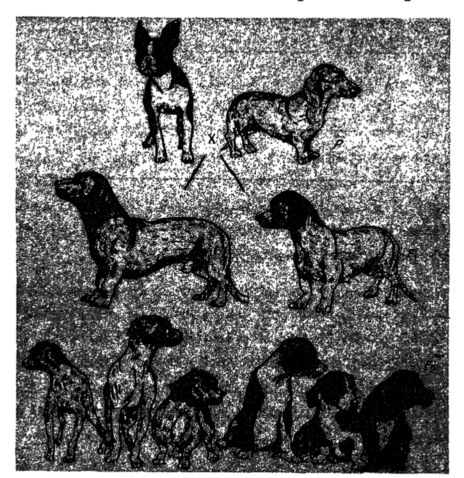
وعلى أية حال ترتبط زيادة التباين الناشىء عن إستخدام خلط السلالات ارتباطا عكسياً مع عدد الجينات المتحكمة فى الصفة تحت التساؤل . فإذا ما كان عدد الجينات المتحكمة فى الصفة قليل كما هو الحال فى مثال اللون ووجود القرون من عدمه يزداد الثباين بدرجة كبيرة . وإذا ما كان عدد الجينات المتحكمة فى الصفة كبيراً كما هو الحال فى الصفات الكمية والصفات الاقتصادية فإن الزيادة فى التباين فى الجيل الثانى (F_2) علاوة على تلك الموجودة فى الجيل الأول (F_1) يمكن إهمالها ولا يوجد سبب للخوف من التربية بإستخدام الحيوانات الخليطة .

خلط السلالات المنظم Organized crossbreeding

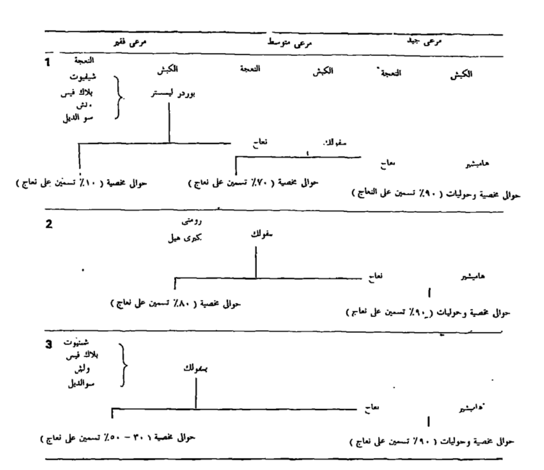
هناك سببان رئيسيان لإستخدام خلط السلالات المنظم فى الحيوانات المستأنسة الأغراض التجارية . السبب الأول هو الحصول على عائد تجارى جيد من الحيوانات المستبعدة من الأنواع الأصيلة والتى تمتاز بتأقلمها تحت الظروف البيئية الخاصة (مثل المعيشة تحت ظروف التلال) أو مناسبتها لظروف التصنيع الخاصة (مثل إنتاج اللبن) . وفى صناعة الانتاج الحيوانى يوجد بصورة واضحة ما يُعرَف باسم التصنيف الطبقى للأنواع . Stratification of types فى كل من الزمن والمكان بدءاً من الأراضى الفقيرة منخفضة القيمة الى الأراضى الجيدة مرتفعة القيمة . ويُستخدم



شكل ١٠ ــ ٥ : توارث الصفات فى الخلطان بين ماشية الأبردين أنجس والهيرفورد . تختفي الصفات المتنحية مثل اللون الأحمر ووجود القرون ولون الوجه الداكن فى حيوانات الخليط الأول (الصف الأوسط) حيث تتجانس الحيوانات فى مظهرها ولكن تظهر مثل هذه الصفات عند تلقيح حيوانات الخليط الأول مع بعضها بالنسب الموضحة بالأرقام المعطاة أسفلها (الصف السفلى) .



شكل ١٠ ــ ٦ : خلط الكلاب من نوع البوستن ترير ذات الرأس المستدير القصير والذيل ذو النهاية المنحرفة للعمود الفقرى مع الكلاب من نوع الدشـند ذات الرأس المستطيلة والذيل الطويل والأرجل القصيرة المنحنية . تمتاز حيوانات الجيل الأول الخليطة بأستطالة الرأس والجسم والذيل وقصر الأرجل وإنحنائها بينما تظهر حيوانات الجيل الثانى الخليطة ذات توليفات مختلفة من قصر الرأس والأرجل وأستطالتهما .



جدول ١٠ ــ ١ : مثل للخلط المنظم فى الأغنام يوضح كيفية إنتاج حيوانات تتلاءم مع البيئات الغذائية الجيدة (على اليسار ــ مرعى فقير وعلى اليمين . مرعى جيد) بأستخدام خلطان مختلفة على التوالى مع إفتراض توفر صفات الخصوبة المرتفعة والنوعية الجيدة للحم الضأن .

(Hammond, J. (1947). Suffolk Sheep Society (Year book, Ipswich)

خلط السلالات لتغطية الفجوة بين هذه الحدود الاقتصادية . فعلى سبيل المثال تعتبر أهم العوامل اللازمة للنجاح الأقتصادى لتربية الأغنام فى مناطق التلال الفقيرة هى القدرة على التجمع والرعى ومناسبتها لظروف الحياة فى تلك المناطق وهذا هو ما ينطبق على الأغنام من نوع الوجة الأسود **Blackface** فى إسكتلندا . والنعاج المستبعدة من هذا النوع من هذه المناطق تنقل إلى أراضى أفضل نوعا حيث يتم تلقيحها بكباش من الأنواع التى تصلح للخلط مثل البوردر ليسستر **Border Leicester** والتى تمتاز بكبر الحجم وتعتبر ذات خصوبة مرتفعة وقدرة عالية على إدرار اللبن بصفة عامة وتُربى الذكور الناتجة من مثل هذا الخلط والتى تعرف باسم الوجه الرمادى **Grey Face** للذبح أما الأناث فترسل إلى أراضى المراعى الجيدة فى جنوب بريطانيا حيث تُباع حملانها الناتجة من تلقيحها بكباش من أنواع اللحم المتخصصة مثل السفولك **Suffolk** والهامبشيردون **Hampshire Down** كحملان مسمنة . ويوضح جدول ١٠ ــ ١ بعض الأمثلة المناسبة لإستخدام أسلوب خلط السلالات فى الأغنام .

الارقام الموجودة بين الأقواس (١١٠٪) بعد النعاج هى تقدير لمتوسط عدد الحملان المولودة لكل ١٠٠ نعجة ملقحة ومن الطبيعى أن يتباين هذا التقدير بدرجة كبيرة فى العديد من الحالات تبعاً للظروف المختلفة مثل هل تم دفع النعاج غذائياً قبل التلقيح أم لا أو هل يحتفظ بالنعاج فى قطعان صغيرة على مرعى جيد (خصوبة مرتفعة) أم فى قطعان كبيرة على مرعى فقير (خصوبة منخفضة) وتعطى الأرقام متوسط عام لكل هذه الظروف .

الأرقام الموجودة بين الأقواس (١٠٪ تسمين على النعاج) بعد الحوالى المخصبة هى تقدير لمتوسط نسبة الحوالى المخصية التى يمكن تسمينها على النتاج بدون أعطاء أغذية إضافية مثل عروش نباتات اللفت أو بنجر السكر إلخ .. قبل الذبح . وتتباين هذه النسب تباينا واسعاً فى العديد من الحالات تبعا للظروف المختلفة فمثلا ٧٠٪ للسفولك × البوردر ليسستر شيفيوث يشتمل على نسبة عالية من الحملان التوأمية فى حين أن ٨٠٪ للسفولك × نعاج الرومنى يشتمل على نسبة عالية من الحملان الفردية وتحت ظروف المرعى الجيد ودفع النعاج غذائياً لمدة ٦ أسابيع قبل الولادة يمكن الحصول على نتائج أفضل عن ما هو الحال عند عدم إجراء هذا .

ويوجد مثل هذا التصيف الطبقى أيضا فى استراليا حيث تنقل نعاج المرينو المسنة والمستبعدة من مناطق المراعى إلى منطقة حزام القمح حيث تلقح بكباش من نوع البوردر ليسستر وتنقل الحوليات الناتجة إلى مناطق زراعة البرسيم المنخفضة أو مناطق الرى لكى تلقح بواسطة كباش من نوع الدورست هورن Dorset Horn أو البولددورست Polled Dorset وفى بعض الأحيان الرايلاند Ryeland أو السوث دون South Down لأنتاج حملان التسمين . وفى مثل هذا النظام يتم تجميع صفات القدرة على الرعى الجماعى والخصوبة العالية والإنتاج الجيد للبن من النعاج مع صفات الضأن الجيدة من الكباش . بالمثل أيضاً فى نيوزيلاندا تُلقح نعاج الرومنى المستبعدة من مناطق التلال بكباش السوث دون لانتاج الحملان التى تباع بعد تسمينها على مناطق المراعى الفقيرة فى البلاد .

وقد تم مناقشة استغلال أبقار اللبن المستبعدة للتربية لانتاج حيوانات اللحم فى صفحات ٢٨٧ و ٣٠٦ .

والسبب الثانى لاستخدام أسلوب خلط السلالات هو أستغلال قوة الهجين عن طريق خلط عترتين أو سلالتين أو نوعين وبالتالى يمكن الحصول على حيوانات قوية عالية الانتاج لأغراض الانتاج التجارى من أنواع حيوانية مثل الخنازير والدواجن والتى يمكن فيها إحلال قطعان التربية بصورة متكررة بسهولة . ففى تربية الدواجن يجرى الخلط الأول بين نوعين أو سلالتين مختلفتين والخليط الناتج يُلقح مع نوع أو سلالة ثالثة أو مع خليط أول آخر لإنتاج خليط ثانى من الطيور ذات الحيوية العالية الممتازة فى انتاج البيض أو اللحم . وهناك صورة محسنة لمثل هذا الأسلوب لخلط السلالات لانتاج البيض حيث تُربى سلالات الآباء تربية داخلية قبل خلطها كما تم تطبيق هذا بنجاح فى نبات الذرة . وقد تم إنتاج العديد من السلالات المرباه داخليا وتم إجراء العديد من تجارب الخلط بين كل

إثنين منها ثم تم التوسع على النطاق التجارى فى أفضل الخلطان فقط أى تلك السلالات التى تتوائم مع بعضها بصورة جيدة عند الخلط .

وفى حين أن أولى علامات تدهور الحيوية الناشىء عن استخدام التربية الداخلية يظهر بوضوح فى القدرة الأمية نجد أن العكس هو الصحيح عند استخدام خلط السلالات حيث يظهر تأثير هذه العملية على هيئة زيادة فى خصوبة الأمهات وقدراتها على إدرار اللبن إلى جانب زيادة سرعة معدل النمو فى الأبناء . ويعتمد أسلوب خلط السلالات لأغراض إنتاج اللحم جزئيا على حقيقة إن معدل النمو الجيد والنضج المبكر يعتمدان على إمدادات اللبن الجيدة . ويظهر هذا على وجه الخصوص فى ماشية اللحم حيث إن العديد من الطلائق المنسبة يتم تنشئتها على أبقار تعمل كمرضعات وبالتالى فلا يتم انتخابها لصفة النمو السريع بناء على إمدادات اللبن من أمهاتها الفعلية . وتتكون قطعان اللحم التجارية فى بريطانيا عادة من أبقار خليط أول تلقح رجعيا مع أحد الطلائق من أحد أنواع الآباء أو مع طلوقة من نوع ثالث . وقد أوضحت التجارب فى الولايات المتحدة الامريكية أنه عند تلقيح أبقار الهيرفورد مع طلائق الشورت هورن ثم تلقيح العجلات الناتجة مع طلائق الإبردين أنجس فإن الوزن العجول عند الفطام يصل إلى ٢١٢ كجم بالمقارنة بمتوسط وزن الفطام للأنواع الأصيلة الذى يصل إلى ١٧٦ كجم . وعند تغذية العجول الخليطة والأصيلة على نفس المستويات الغذائية فإن الوزن النهائى للعجول الخليطة والأصيلة يصل إلى ٤٦٩ كجم و ٤١٤ كجم على التوالى كما ذكر Knapp et al عام ١٩٤٩ . وقد تم الحصول على نتائج مماثلة ، فى مقارنة أعم شملت انواع من ماشية المناطق الباردة والمناطق الاستوائية والأنواع الكبيرة الحجم من الماشية مثل الشارولية والشيانيا chiaina فى مركز Roman L-Hruska لبحوث لحوم الحيوان بولاية نبراسكا بالولايات المتحدة الأمريكية .

وقد وجد Mason عام ١٩٦٦ أنه عن خلط أنواع ماشية اللحم البريطانية فأن متوسط الخليطين العكسين يكون أفضل من متوسط نوعي الآباء بحوالي ٥ ٪ فى صفة النمو والحيوية وحوالى ٨ ٪ فى صفة خصوبة الابقار . وعند خلط الأنواع البريطانية مع ماشية الزيبو فأن مقدار قوة الهجين تتضاعف أو تتزايد بمقدار ثلاثة أضعاف .

وينطق ما سبق ذكره أيضاً على تربية الخنازير . فإذا اريد الاستفادة الكاملة من قوة الهجين فأنه يجب استخدام الامهات الخليطة للتربية ويوضح جدول ١٠ - ٢ الميزة النسبية المتحصل عليها من بطون الخليط الأول ومن البطون الناتجة من تلقيح أمهات الخليط الأول مع ذكور من نوع ثالث عند المقارنة بالانواع الأصيلة بالنسبة للصفات المختلفة . ومن الواضح أمتياز استخدام إناث الخليط الأول بالنسبة لصفات متوسط وزن الميلاد بالنسبة لحجم البطن وعدد الابناء المولودة والمفطومة ووزن الفطام . ويعتمد أنتاج لحم الخنازير فى العديد من مناطق الأنتاج فى العالم على استخدام خلطان من نوعين أو ثلاث أو اربع من السلالات وكما هو الحال فى الدواجن حدث فقد كبير فى هوية انواع الخنازير المستخدمة فى العديد من الخلطان .

جدول ١٠ -٢ : نسبة تميز خنازير بطون الخليط الأول على الانواع الاصيلة بالمقارنة بتلك الناتجة من أناث الخليط الأول الملقحة بذكور من نوع آخر .

(Wners, L.M.,kiser, O.M., Jordan, P.S. and Peters, W.H. 1935). Bulletin of the Minnesota Agricultural Experiment Station 320).

	الخليط الأول من امهات أصيلة	الخليط الثانى من أمهات الخليط الأول
وزن الميلاد للخنزير الحى	1.96	0.39
وزن الميلاد بالنسبة للبطن من الخنازير	13.39	20.65
عدد الخنازير الحيه فى البطن	11.22	20.19
عدد الخنازير الكلية فى البطن	4.04	8.62
عدد الخنازير المفطومة بالنسبة للبطن	5.87	36.22
وزن البطن عند الفطام	24.84	60.76
الوفر فى الغذاء	2.99	3.85
الوفر فى اللازم للوصول إلى وزن ١٠٠ كجم	8.67	8.63

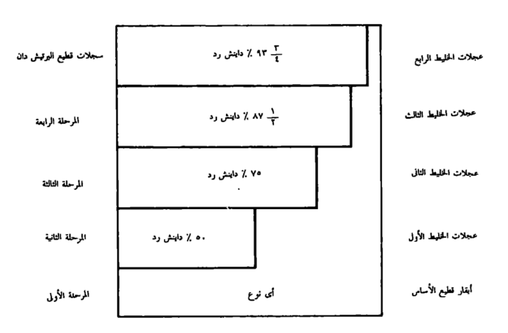
حيث تراجعت أهمية بعض الأنواع من الخنازير مثل الميدل وايتMiddle White والتامورث Tomworth والبركشيرBerkshire والولش Welsh وأعتمدت معظم الخلطات على استخدام انواع أخرى مثل اللارج وايت Largewhite واللاندريس Landrace مع إدخال دماء انواع الهامبشيرHampshire والديوروك Duroc والبيتران البلجيكى Belgian Pietrain .

وللحصول على الفائدة الكاملة من قوة الهجين بصفة عامة يلزم استغلال الخصوبة المرتفعة والقدرة الأمية للأناث الخليطة . ويمكن إجراء ذلك عن طريق تلقيح هذه الاناث مع ذكور من نوع ثالث ثم ذبح جميع الأبناء الناتجة للحم كما ذكر من قبل أو بأستخدام نظام التلقيح المتبادل بمعنى إستخدام ذكور كلا النوعين بالتبادل فى الأجيال المتعاقبة . ويحافظ مثل هذا النظام على قوة الهجين (أوعلى الأقل ثلثيها) ولكن من الاسهل الاحتفاظ بنوع واحد من الأناث بدلا من اثنين أى نوع واحد أصيل والآخر خليط .

ويتضمن الخلط الاحلالى replacement crossing أو التدريج grading up وتكوين انواع جديدة أيضا التربية من إناث خليطة ولكن بعد الخليط الأول لايمكن استغلال قوة الهجين بكفاءة عاليه .

التدريج Grading up

يسمح الخلط الاحلالى بتحسين القطعان منخفضة الأنتاج بسرعة لا بأس بها عن طريق تلقيح هذه القطعان وأبنائها فى العديد من الأجيال المتعاقبة مع ذكور أصيلة من سلالات عالية الأنتاج . ويُعرَف مثل هذا النظام بأسم التدريج (انظر شكل ١٠ - ٧ وشكل ١٠ -٨) . وباستخدام مثل هذا الأسلوب من أساليب التربية على مدى حوالى أربعة أجيال



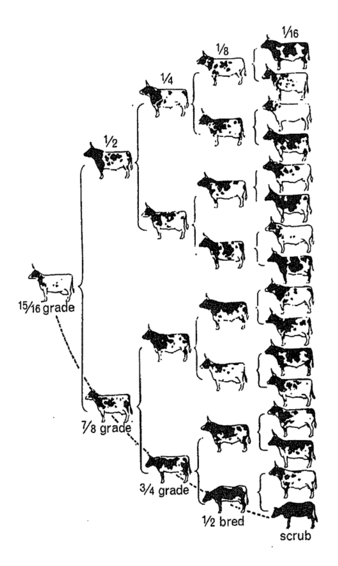
شكل ١٠ –٧ . رسم توضيحى يبين كيفية عمل نظام تدريج جمعية ماشية الردبول لأنتاج عجلات أصيلة من نوع بريتيش دان بإستخدام طلائق الرد داينيش أو البريتيش دان فى أربعة أجيال متعاقبة . مستوى الأنتاج يتحدد بواسطة الطلائق الأربعة المستخدمة على التوالى فى القطيع وليس بواسطة قطيع الأساس من الابقار .

يمكن الحصول على حيوانات ممتازة بالمظهر والأداء المطلوب بل ويمكنها ان تماثل فى هذه الصفات مع الحيوانات الاصيلة التى تم التدريج إليها . ويظهر هذا بصفة خاصة إذا ما كانت الذكور المستخدمة لأغراض التدريج فى كل جيل من نفس السلالة بمعنى أن تدرج الأناث عن طريق تلقيحها فى الأجيال المتعاقبة بنفس الذكر الاصيل . وتستخدم مثل هذه الطريقة حالياً لاحلال أحد الانواع محل الآخر (شكل ١٠ –٧) أو لادخال صفة عدم وجود القرون مثلا بدلًا من صفة وجودها فى انواع الماشية المختلفة (انظر شكل ٨ – ٩) .

تكوين الانواع الجديدة — Formation of new breeds

يتم إنتاج الاصناف الجديدة من النباتات عن طريق خلط سلالتين تمتاز كل منهما بصفات مرغوبة يراد جمعها معاً فى نبات واحد . ويستخدم نفس الأسلوب لتكوين انواع جديدة من الحيوانات بحيث لا تختلف الانواع التى يتم خلطها جوهرياً فى الصفات التى تعتمد فى توارثها على العوامل الفردية أو فى المظاهر الشكليه إلا أنه من السهل تكوين انواع جديدة ذات قيمة وسطية لصفاتها الأقتصادية تقع عند أى نقطة بين تلك الخاصة بالابوين المشتركين فى عملية الخلط تبعا لنسبة إدخال دم كل منهما فى الخليط الناتج . ومن الامثلة على هذا يمكن ذكر الأغنام النصف خليطه (بين اليوردرليسستر والشيثيوت) وأغنام الكورياديل (وهو خليط بين أغنام اللنيكولن والمرينو) وأغنام البولورث (وهو خليط رجعى بين أغنام الكورياديل والمرينو) . وعلى أية حال فإنه يمكن استنتاج مما

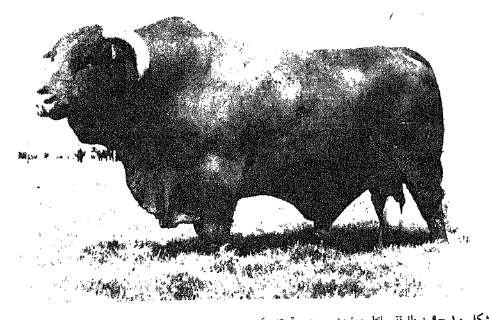
ذكر من قبل أنه فى حين إختلاف الأنواع الداخلة فى عملية الخلط جوهرياً فى صفاتها المنعزلة التى تعتمد فى توارثها على العوامل الفردية



شكل ١٠ -٨ : رسم توضيحى يبين نظام تدريج بقرة ذات نوعية منحقضة مع طلائق ماشية الايرشير الاصيلة وتوضح الارقام على الخط العلوى من الرسم نسبة جنات الفرد التى تحمل حصولة عليها من كل سلف فى أى جيل من الاجيال . رسم محور عن .
(Finlay, G-F- (1925) Cattle Breeding Oliver & Boyd, Edinburgh)

(مثل اللون وجود القرون) ألا إنه يمكن الحصول على عدد كبير من الأشكال المختلفة عند تزواج افراد الخليط الأول مع بعضها لأنتاج أفراد الجيل الثانى . للتخلص من الأفراد الغير مرغوبة يجب إستخدام الانتخاب الشديد ضدها . لذا يلزم وجود عدد كبير من الأفراد عند بداية أى برنامج يهدف إلى إجراء تحويرات فى أحد الأنواع حتى يمكن الاختيار بينها .

وقد تم أنتاج أحد الأنواع الجديدة المنتجة للحم الاحمر فى الخنازير والمعروف باسم مينوسوتا رقم ١ Minnesota No.1 فى الولايات المتحدة الامريكية عن طريق خلط خنازير الدانيش لا ندريس Danish Landrace المعروفة بصفات اللحم الجيد مع خنازير تامورث الكندية الحمراء Red Conadian Tamworth . والذكور ذات صفات اللحم الجيدة حمراء اللون تختبر بالنسل فى الجيل الثانى وتلك التى تثبت اصالة الصفات فيها تستخدم لتكوين الأنواع الجديدة . وقد اتبع مثل هذا النظام لتكوين نوع ماشية السانتاجير تردوس الجديد من ماشية اللحم عن طريق جمع صفات اللحم الجيدة الخاصة بماشية الشورت هورن مع صفات التحمل الحرارى المميزة لماشية الزيبو (شكل ١٠ــ٩) . حيث وجد عن طريق إستخدام اختبار النسل احد الطلائق التى تمتاز بالصفات المرغوبة بصورة أصيلة وبالتالى تم استخدام التربية الطرزية له لتكوين النوع الجديد . وتجرى كل من الهند وأستراليا حاليا تجارب مماثلة لأنتاج نوع جديد من ماشية اللبن الملائمة للمناطق الاستوائية عن طريق خلط ماشية اللبن الاوربية مع ماشية الزيبو الهندية .



شكل ١٠ –٩ : طلوقة سانتا جيرترودس . صورة بتصريح من .
(Santa Gertrudis Breeders International, Kingsville, Texas)

وأحدث انواع الحيوانات الزراعية البريطانية المنتجة باستخدام نفس الاسلوب هى ماشية ليوينج Luing (الناتجة من خلط شورث هورن اللحم × الهيلاند) وأغنام الكولبرد Colbred (الناتجة من خلط كلن فورست Clun Forest وإيست فريزيان East Frisian والبوردرليسستر Border Leicecter مع أغنام الدورست هورنDorset Horn)

المراجع

KING, J. W. B. (1967). Pig breeding research. *Report of the Proceedings of the 9th International Congress of Animal Production, Edinburgh, 1966*, p. 9.

KNAPP, B. JR., BAKER, A. L. and CLARK, R. T. (1949). Crossbred beef cattle for the northern Great Plains. *Circular of the United States Department of Agriculture*, No. 810.

MASON, I. L. (1966). Hybrid vigour in beef cattle. *Animal Breeding Abstracts*, **34**, 453.

مراجع أخرى

DICKERSON, G. E. (1973). Inbreeding and heterosis in animals. Proceedings of the Animal Breeding and Genetics Symposium in honour of Dr Jay L. Lush. *American Society of Animal Science* and *American Dairy Science Association*, pp. 54–77.

PEARSON DE VACCARO, L. (1973). Some aspects of the performance of European purebred and crossbred dairy cattle in the tropics. 1. Reproductive efficiency in females, *Animal Breeding Abstracts*, **41**, 571.

PEARSON DE VACCARO, L. (1974). Some aspects of the performance of European purebred and crossbred dairy cattle in the tropics. 2. Mortality and culling rates. *Animal Breeding Abstracts*, **42**, 93.

الباب الحادى عشر

التربية للأنتاج فى الأنواع الزراعية المختلفة

Breeding for production in the different species

لعبت ساحات المعارض فى الماضى دوراً كبيراً فى تشكيل أنواع الحيوانات الزراعية المختلفة وأعتمد النقد الموجه لهذه الطريقة من طرق تحسين الحيوانات أساسا على أن الأنتخاب كان يتجه إلى الشكل الظاهرى أكثر من أتجاهه إلى القدرات والصفات الأقتصادية . إلا أن التغيرات التى حدث بواسطة الطرق المختلفة التى أستخدامها المربون فى القرنين الثامن والتاسع عشر فى صفات أبعاد الجسم وتكوينه وفى نوعية الصوف ومحصوله وفى القدرة على إدرار اللبن ومحصوله يجب أن لا تبخس حقها . فليس هناك مجالاً للشك فى الأثر النافع لما قام به المربون الرواد أمثال بيكويل Bakewell والأخوان كولينجز Collings فى المملكة المتحدة على أداء الحيوانات الزراعية المختلفة بإستخدامهم لبعض أساليب التسجيل وبعض طرق الأنتخاب البسيطة .

وقد حدث تقدم جوهرى فى خلال الثلاثين سنة الماضية فى طرق الأنتخاب المستخدمة وفى حجم العشائر المتاحة للأنتخاب فيها وفى أساليب جمع وحفظ وتحليل بيانات الأعداد الكبيرة من سجلات أداء الحيوانات . وبالرغم من أن مظهر الحيوان فى المزرعة أو فى ساحات العرض مازال يمثل عنصراً هاماً فى تحديد إذا ما كان سيتم أختياره لكى يكون أحد آباء الجيل القادم أم لا . إلا أن اداءه ودرجة إمتيازة فى الصفات ذات الأهمية الأقتصادية يمكن أعتبارها حالياً ذات أهمية مهيمنة على عمليات الأنتخاب فالحيوان ذو الأداء المرتفع و المظهر الجيد يُختار لأستخدامه كأحد الآباء للجيل القادم فى حين أن الحيوان ضعيف الأداء يُستبعد حتى لو كان ذا مظهر جيد .

أهداف الأنتخاب — Selection objectives

أول ما يجب أخذه فى الأعتبار عند وضع برنامج للأنتخاب هو تحديد أهداف الأنتخاب (أى الصفات التى يجب الأنتخاب لها) ويشكل هذا صعوبة أكبر مما يعتقد البعض دائما . حيث يلزم

التحديد الدقيق لتلك الصفات ذات الأهمية الأقتصادية الحالية وتلك الصفات ذات الأهمية الأقتصادية فى المستقبل أى بعد ١٠ ـــ ١٥ سنة . حيث إن الحيوانات الناتجة من أى برنامج للأنتخاب لن يكون لها أثر كبير على الأنتاج الأقتصادى حتى ذلك الحين . وبعد إتباع هذا الأسلوب لتحديد الصفات ، تظهر صعوبات من نوع آخر قد يكون سببها أن العديد من هذه الصفات لا يأثر بالأنتخاب بدرجة كبيرة أو لا يمكن قياسها على الحيوان مباشرة أو قد يستلزم قياسها تكاليف باهظة أو يستلزم ذبح الحيوان . ويمكن توضيح هذه المشاكل فى ماشية اللحم حيث يبين جدول ١١ ـــ ١ بعض الصفات التى يمكن تحسينها بالأنتخاب كما تمثل هذه القائمة من الصفات بعض الصعوبات المشار إليها فى عملية إختيار أهداف الأنتخاب فمعدل النمو مثلاً قياسه بسهولة وبدقة لا بأس بها وبدون تكاليف باهظة ولكن معدل التحويل الغذائى يعتبر أكثر صعوبة فى هذا الصدد . فمعدل أستهلاك الغذاء بالنسبة للحيوان الواحد يمكن تقديره فقط بالأستعانة بالحظائر الفردية أو بإستخدام بوابات التحكم الألكترونية التى تسمح لكل حيوان بالوصول إلى معلف غذاء منفصل حتى ولو كانت جميع الحيوانات موجودة فى حظائر جماعية . ولكن كلتا الطريقتين تختلفان تماما عن الظروف الموجودة فى حدات الأنتاج التجارى ، وبالتالى فمعدلات أستهلاك الغذاء المقدرة تحت ظروف الأختيار هذه قدلا تكون ممثله لمعدلات أستهلاك الحيوانات فى المزارع العادية . وبالرغم من وجود أساليب تكنولوجية حديثه لقياس صفات الذبيحة فى الحيوانات الحية مما يساعد على تخفيض عدد الحيوانات التى يلزم ذبحها لقياس صفات الذبيحة فيها إلا أن القياسات الدقيقة لصفات الذبيحة مازالت يمكن الحصول عليها بطريقة فعالة فقط بواسطة ذبح الحيوان . وبالتالى يلزم تخزين السائل المنوى من الذكور المحتمل الاحتفاظ بها للتربة قبل ذبحها أو يجب الاعتماد على سجلات صفات الذبيحة الخاصة بالأقارب حتى يمكن الانتخاب لمثل هذه الصفات . إلى جانب هذا فإن تكاليف قياس صفات الذبيحة تكون دائما مرتفعة . ومن الصعب جداً الأنتخاب لصفات المقاومة للأصابة للأمراض بسبب المشاكل المرتبطة بتوفير فرص متساوية وواقعية من الأصابة بالمرض لكل حيوان من الحيوانات المراد الأنتخاب فيها . أما صفات السلوك الحيوانى فمازال يعبر عنها بمفاهيم وصفية مما يجعل الأنتخاب لها أكثر صعوبة . وبالنسبة للصفات الخاصة بالسلوك التناسلى فهى ذات مشاكل خاصة سيتم الإشارة إليها فيما بعد :

جدول ١١ ـــ ١ : الصفات التى يمكن أعتبارها أهدافاً للأنتخاب لتحسين إنتاج اللحم من الماشية .

نسبة التصافى	معدل النمو
نسبة اللحم (التشافى)	معدل استهلاك الغذاء
نسبة الدهن	معدل التحويل الغذائى
لون اللحم	المقاومة للأمراض
طراوة اللحم	السلوك
القابلية للحفظ	سهولة القيادة
مساحة العضلة العينية	صفات الذبيحه

ويعتبر ما سبق ذكره أحد الأمثلة لعملية الأختبار للصفات المراد الأنتخاب لها فى ماشية اللحم مثالاً عادياً وليس، مثالاً لوضع شاذ كما يؤدى هذا المثال إلى إدراك سبب تركيز برامج الأنتخاب فى ماشية اللحم على صفات معدل النمو والتكوين الظاهرى .

الأنتخاب لملائمة بيئات المزارع Selection to suit farm environments

عادة ما يلزم تحديد مدى الأختلاف المحتمل وجوده فى نظم الأنتاج الزرعى الذى ستستخدم الحيوانات تحتها كما يلزم أيضاً تحديد ما إذا كان هناك حاجة لوضع خطط أنتخاب معينة لتكوين سلالات خاصة تلائم كل نظام مزرعى على حدة أم لا كجزء من التخطيط الشامل لأى برنامج من برامج الأنتخاب فمن الطبيعى إجراء الأنتخاب لأى صفة من الصفات تحت ظروف النظام الذى يسمح لهذه الصفة بإظهار الحد الأقصى لتعبيرها المظهرى . وبصفة عامة تتأقلم سلالات الحيوانات الزراعية المختلفة إلى حد بعيد تحت مدى واسع من الظروف سواء منها المناخية أو المزرعية بما تشمله من غذاء ورعاية . ولذا فأن التفكير فى وضع أكثر من برنامج للأنتخاب يبدأ فقط إذا ما كان هناك ظروف تسويقية متباينة بدرجة كبيرة حيث أنه من الأسهل والأفضل إستبعاد الظروف البيئية الشاذة عن طريق تغير نظام الأنتاج بدلًا من زيادة عدد برامج الأنتخاب الموضوعية .

تصميم برامج تربية الحيوان The structure of animal breeding progammes

حتى عام ١٩٥٠ كانت مسئولية تربية الحيوان وتحسينه تقع على عاتق مربى الحيوان وأصحاب القطعان أما الآن فتقع مسئولية وضع وتصميم برامج تربية الحيوان الهامة على عاتق العديد من المنظمات التى تختلف فى طبيعتها . حيث تشمل هذه المنظمات الهيئات الحكومية وتعاونيات مربى الحيوان و شركات تربية الحيوان . وقد بدأت شركات تربية الحيوان أساساً لأنتخاب وتحسين وإنتاج نوع حيوانى واحد ألا وهو الدواجن إلا أنها تطرقت فى العديد من الأحيان لأنتاج العديد من الأنواع الحيوانية الأخرى على سبيل التنوع فى الأنتاج . ومن المفيد جداً مناقشة أسباب مثل هذه التطورات ففى المقام الأول لا يتطلب الحصول على تحسين وراثى معقول وجود عشيرة كبيرة جداً فى الحجم وبالتالى فليس هناك ما يحول دون إستمرار أحد أصحاب القطعان فى برنامج تربية وتحسين بناء بالحيوانات التى كان يود التخلص منها . الا أن تكاليف إختيار الحيوانات وأستبعاد الحيوانات الغير صالحه للحصول على شدة إنتخاب معنوية ، عادة ما تكون مرتفعة بالنسبة لتكاليف الإنتاج . إلى جانب هذا لا شك أنه كلما إزداد حجم العشيرة الموضوعة تحت الإنتخاب إزدادت فرص النجاح فى التحسين . ولكن يجب أن يكون العائد من تطبيق برنامج الأنتخاب أعلى بكثير من تكاليف البرنامج نفسه إذا ما أراد المربى الأستمرار فى أستثماره . فقد ينقضى عادة العديد من السنوات بين بداية برنامج الأنتخاب والوقت الذى يمكن فيه للمربى أن يحصل على أرباحه على شكل تحسين فى أداء حيواناته مما يمكنه من بيع هذه الحيوانات المحسنة كقطعان أساس للمنتجين التجاريين . ويجب على المربى تحمل تكاليف هذه الفترة . وكلما إزداد عدد النسل الناتج من هذا القطيع المحسن أنخفضت تكاليف برنامج

التحسين بالنسبة للحيوان المنتج الواحد . وبالتالى فإكثار الحيوانات وتنظيم تسويقها وتنظيم عملية التربية والتحسين فيها كلها تعتبر عوامل ذات أهمية وأثر بالغ على النجاح المالى وطول مدة حيوية أى برنامج من برامج التربية . وعادة ماتعتمد مثل هذه البرامج على أجهزة الحسابات العلمية مثل الحاسبات الأكترونية وعلى المشورات الفنية وعلى التطورات السريعة والمستمرة فى علم الوراثة وهى كلها تعتبر إمكانيات مكلفة . ولكن نظرا لأن الأسس واحدة بصرف النظر عن النوع الحيوانى فإنه ليس من الصعب عمل عدة برامج تربوية لأنواع حيوانية مختلفة فى نفس الوقت بأستخدام نفس المصادر الفنية إلى جانب تحقيق مبدأ الإقلال من التكاليف . وبعيداً عن كل هذه العوامل التى تقف فى صف المنظمات الكبرى لتربية الحيوان هناك أيضا ضغوط من المنتجين والمعدين التجاريين فالإهتمامات التى نمت وتنمو فى مجال هذا العمل تتطلب وجود تباين أقل فى الحيوانات المستخدمة . وأعداد الحيوانات ونوعيتها المطلوبة يمكن توفيرها فقط بواسطة المربين ذوى الطاقة الأنتاجية العالية أى الذين يكون معدل تكاثر الحيوانات لديهم على سبيل المثال الآلاف من إناث الخنازير فى السنة الواحدة لنفس العملية التربوية . وعلى هذا فالإحتياج لبرامج الأنتخاب ليس فقط شيئا يفضلة مربو الحيوان الكبير ولكنه أيضا مطلب ملح لإقتصاديات العملية الأنتاجية ولتكاثر الحيوانات وتسويقها إلى جانب أهميته بالنسبة لإحتياجات المنتجين .

الخصوبة Fertility

الخصوبة أو عدد الصغار المولودة هى صفة معقدة لاتعتمد فقط على عدد البويضات المفرزة بواسطة الأنثى وعلى كمية الحيوانات المنوية المنتجة بواسطة الذكر وإنما تعتمد أيضا على عدد البويضات المخصبة التى تتطور تطوراً صحيحاً حتى وقت الميلاد . وقد أجريت تجارب على الأرانب (جدول ١١ – ٢) لتحديد كيفية توارث صفة الخصوبة . حيث تم إجراء تزواج بين سلالتين مربابين تربية داخلية وذوى خصوبة منخفضة حيث تفرز كل منهما أعداد مختلفة من البويضات فإحداهما تفرز فى المتوسط ٦ بويضات والأخرى ١١ بويضة ولكن حجم البطن عند الميلاد فيهما متقارب (فى المتوسط ٣و ٥ أرانب فى البطن على التوالى) وفى الجيل الأول أنتجت الأناث ضعف العدد من الصغار (٧ صغار) الذى ينتجه الآباء فى السلالتين . ويرجع هذا إلى أن السلالتين اللتين تم خلطهما معا ذوى خصوبة منخفضة لأسباب مختلفة . فإحدى السلالات خصوبتها منخفضة بسبب قلة عدد البويضات المفرزة (٦ بويضات) أما السلالة الأخرى فالبرغم من زيادة عدد البويضات المفرزة (١١ بويضة) والملقحة فيها إلا أن إنخفاض خصوبتها يرجع إلى أن العديد من الأجنة المتكونة تضمر فى الرحم قبل الوصول إلى الميلاد (شكل ١١ – ١) . تسلك صفة عدد البويضات المفرزة سلوك الصفات متعددة العوامل فى توارثها وبالتالى فإن مظهرها يكون فوق المتوسط (١٠ بويضات) بين سلالتى الأبوين .

وضمور الأجنة فى الأرانب صفة أمية بمعنى أنها تعود إلى النقص فى بعض الأفرازات فى رحم الإم ولاتعود إلى التركيب الوراثى للأجنة حيث إن الإناث من السلالة التى يظهر فيها ضمور الأجنة تظهر

جدول ١١ ــ ٢ : وراثة الخصوبة فى الخلطان والخلطان الرجعية بين سلالتين مرباتين تربية داخلية من الارانب (F, H) . النتائج عند اليوم ٢٩ من الحمل

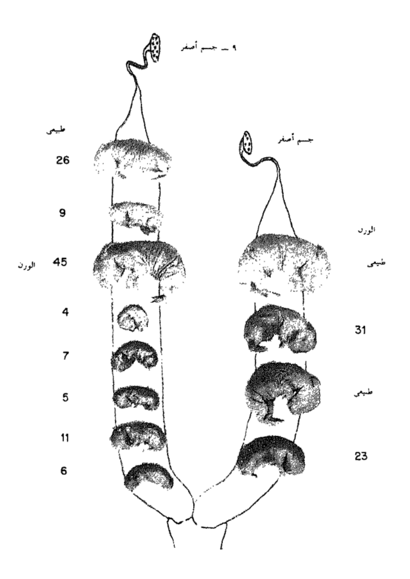
(Hammond, J, (1932). Proceedings of the International Genetics Congress Ithaca, New York (1934)- Report of the 6th Rabbit Conference, Harper Adams College)

السلالة أو الخليط	عدد البويضات المفرزة	عدد الأجنة		الأجنة الضامرة بالنسبة لكل ١٠٠ جنين طبيعى
		الطبيعية	الضامرة	
H	11.1	4.8	4.0	83.0
F	5.8	3.2	0.5	15.8
W (H×F)	10.4	6.8	1.2	17.1
U (W×W)	9.0	5.9	1.6	27.1
S (W×F)	8.2	6.7	0.4	6.0
Z (W×H)	10.3	5.7	2.8	49.1
J (Z×H)	11.3	4.4	4.4	100.0

فيها هذه الصفة عند تلقيحها بذكور لا تمت لها بصلة قرابة بنفس معدل ظهورها عند تلقيحها بذكور من نفس سلالتها .

وفى الخنازير يتكرر ظهور ظاهرة ضمور الأجنة وتدل جميع الأسباب على أن توارث هذه الصفة فى الخنازير يماثل توارثها فى الأرانب حيث تظهر كصفة أمية متخية بالتربية الدخلية ومن الناحية الأخرى ينخفض تكرار ظهور صفة ضمور الأجنة فى الأغنام . وبالتالى تعتمد عدد الصغار المولودة أساساً على عدد البويضات المفرزة وتتباين أنواع الأغنام المختلفة بدرجة كبيرة فى هذا الصدد .

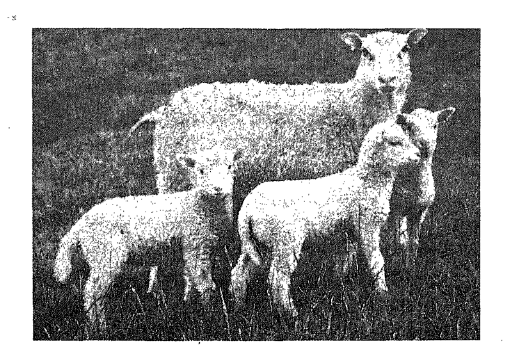
وقد أوضحت التجارب التى أجريت فى نيوزيلندا إمكانية زيادة الخصوبة فى الأغنام بالأنتخاب حيث بدأ فى عام ١٩٤٨ بقطيع من أغنام الرومنى Romney الذى تم تقسيمة إلى ثلاثة مجاميع حيث أجرى انتخاب للحصوبة المرتفعة فى أحد المجاميع وإنتخاب للخصوبة المنخفضة فى مجموعة أخرى بينما لم يجر أى إنتخاب لهذه الصفة فى المجموعة الثالثة . وفى خلال الفترة من عام ١٩٤٨ حتى عام ١٩٥١ كانت نسبة الخصوبة (عدد الحملان المولودة من كل ١٠٠ نعجة تلد) ١١٩ فى المجموعة مرتفعة الخصوبة و ١٠٠ فى المجموعة منخفضة و ١١٦ فى المجموعة التى لم يجرى فيها أى إنتخاب . وفى الفترة من عام ١٩٥٦ حتى عام ١٩٥٩ كان متوسط نسبة الخصوبة ١٣٧ و ١١٩و ١١٨ على التوالى وفى عام ١٩٦٧ وصلت نسبة الخصوبة إلى ١٥٢ و ١٠٨ و ١١٩ . وقد يرجع بطء التقدم فى السنوات الأولى من الأنتخاب إلى غياب سجلات الحياة الأنتاجية للنعاج التى تم أنتخاب الكباش من أبنائها . فالكباش المستخدمة على التوالى فى القطيع قد كان لها أثر أكبر على هذه الصفة من أثر أستبعاد النعاج منخفضة الخصوبة من القطيع . وقد ذكر Wallace عام ١٩٦٤ و New Zealand عام ١٩٦٩ أن تلقيح البدريات المتساوية فى ظروف العمر والغذاء خلال المراحل الأولى للأنتخاب وقبل توافر سجلات الحياة الأنتاجية قد أدى إلى إظهار البدريات ذات المقدرة التناسلية العالية .



شكل ١١ ــ ١ : ضمور الأجنة فى الأرانب . أجنة مأخوذة من رحم أنثى من سلالة مرباة تربية داخلية لهذه الصفة . عند اليوم ٢٩ من الحمل كان هناك ٣ أجنة طبيعية حية من ١٢ جنين بدأت التطور معاً

(Hammond, J, (1928), Zuchtungskunde, 3, 523)

ويعتبر الخلط مع نوع معروف بخصوبته المرتفعة هو أسرع الطرق لزيادة الخصوبة فى الأغنام فنوع الفينيش لاندريس **Fihnish Landrace** (شكل ١١ ــ ٢) الذى ينتج فى المتوسط ٢ حولى فى البطن من النعجة عند عمر سنة و٣ حوالى (أو حتى أكثر) عند الأعمار الأكبر تم أستخدامه حالياً فى العديد من البلدان لتحسين صفة الخصوبة فى الأغنام المحلية فى هذه البلدان . وكما هو متوقع فعند خلطة مع الأنواع المحلية فإن الخصوبة عادة ما تكون متوسطة .



شكل ١١ ـــ ٢ : نعجة فينيش لاندريس مع ثلاثة من أبنائها فى مزرعة منظمة أبحاث تربية الحيوان قرب إدنبرة لاحظ صفة الذيل العارى القصير المميزة فى الأنثى . مهداة من :

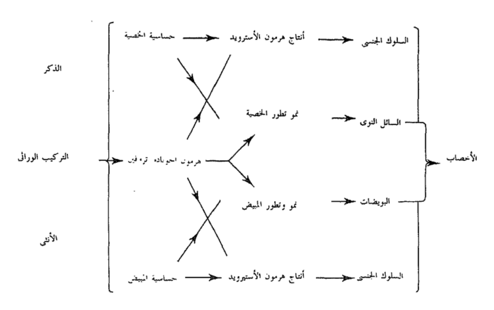
(Farmers Weekly)

ويبدو أنه لا يوجد سبب لعدم إمكانية إنتاج سلالات من الماشية منتخية للتوائم بواسطة الأنتخاب لهذه الصفة . ومن المحتمل أن تكون أفضل وسيلة لإجراء هذا هى تجميع الأبقار التى سُجلت فى سجلات القطعان كحيوانات منتجة للعديد من مجموعات التوائم وتلقيحها بطلائق ناتجة من أمهات أنتجت العديد من التوائم خلال حياتها الأنتاجية وآباء بناتها ذات سجلات إنتاج توائم عالية .

وقيمة المكافىء الوراثى لصفة معدل التوائم منخفضة وبالتالى فإن الأنتخاب لهذه الصفة يعتبر أسلوباً بطيئا للتحسين . ولكن بأستخدام أساليب إحداث التبويض صناعيا وأساليب نقل وزراعة البويضات المخصبة يمكن أن يكون التقدم ذا سرعه لاباس بها بل وقد يزيد أيضا من نسبة التوائم من ٢٪ إلى ٢٠٪ خلال سنوات قليله .

تعتبر صفات بداية وطول موسم التلقيح فى الأغنام صفات وراثية ذات سلوك وسطى عند الخلط . ففى اغنام الدورست هورن Dorset Horn يبدأ موسم التلقيح فى المتوسط فى شهر يوليو ويستمر إلى ١٢ دورة شبق عند المقارنة بأغنام الولش Welsh التى يبدأ موسمها فى نوفمبر ويستمر ٧ دورات شبق فى حين إن الخليط الأول بين الأثنين يبدأ موسم تلقيحة مبكراً فى شهر أكتوبر ويستمر ١٠ دورات سبق (أنظر شكل ٥ ـــ ١) .

وقد أدت المعرفة الحالية للنظام الفسيولوجى الذى يحدد الأختلاف الوراثى فى القدرة التناسلية فى الأغنام إلى إقتراح العالم Land (أنظر شكل ١١ ـــ ٣) بإن العديد من نواحى النشاط التناسلى فى الذكور والإناث يتم التحكم فيها ولو جزئيا على الأقل بواسطة نفس المتغيرات الهرمونية أو نفس متغيرات التمثيل الغذائى . وعليه فإنه من الممكن التنبؤ بقدرات التناسل أو الكفاءة الأنتاجية للإناث أو الذكور الصغيرة عن طريق قياس كميات الهرمونات أو المواد الناتجة عن عمل الهرمونات فى الحوالى الصغيرة . وقد تمت أيضا دراسات أستكشافية لمثل هذه الأفكار فى الماشية والخنازير .



شكل ١١ ـــ ٣ : الدور الرئيسى لهرمون الجونادو تروفين فى الطريق من التركيب الوراثى الى الأخصاب فى الذكور والإناث .

(Land R. B. (1974). Animal Breeding Abstracts, 42, 155)

الخيل Horses

تُربى الخيل لسببين رئيسين هما السرعة والقدرة على جر الأثقال . والتطور الطبيعى للخيل كان أساساً لصفة السرعة وهو ما يرتبط إلى جانب عوامل أخرى بزيادة طول الساق فيها (إنظر شكل ٣ ـــ ٨) . ويمكن مشاهدة هذا عند مقارنة حفريات لجماجم مماثلة الحجم (مثل المسافة بين الأذن والعين) . وفى أثناء تطور الفرد تتكرر هذه التغيرات خلال الحياة الجنينية . ونسب أجزاء الجسم فى نوع الخيول المعروفة باسم الثوروبرد Thorouhbred تكون سلسلة متصلة من هذه التغيرات التى تتبع الطريق الطبيعى للتطور . وتحتاج القدرة على الجر إلى وزن وسمك فى العضلات والعظام وهو التطور الطبيعى فى الحياة بعد الميلاد وقد أمكن عن طريق تكثيف هذه الصفات تطوير أنواع الخيول الثقيلة القادرة على الجر .

ويبدو أنه لكى يمكن تحسين الخيول لصفة السرعة يجب زيادة معدل النمو فى المراحل المبكرة من الحياة بطريقة أو بأخرى بينما لكى يمكن تحسين قدرة الخيول على الجرفان تطور الجسم بعد الميلاد يجب أن يزاد بدرجة كبيرة ويمكن تحقيق ذلك عن طريق التنشئة على مستويات غذائية مرتفعة مثل تلك التى استخدمت فى تحسين حيوانات اللحم .

وبالأضافة إلى التركيب الهيكلى والتكوين العام للجسم وخاصة فى منطقة الأرجل الخلفية والظهر والكفل ، فأن طباع الخيل هامة جداً لقيمة الخيل كحيوان يعمل مع الأنسان . فلا يجب أن تكون الخيل مطيعة وسريعة الأستجابة للتعليمات فقط ، وأنما يجب أن يكون لها القدرة على الأحمال أيضا . وقد تم إجراء الكثير من الأنتخاب على الخيل سواء بناء على القدرة الفردية للحيوان أو بناء على سجلات النسب بأستخدام قدرات الأسلاف لإختيار ذكور وأناث ممتازة وحالياً تطبق أساليب الوراثة الكمية المختلفة على سجلات الآلاف من الخيل . وقد تم تقدير المكافىء الوراثى بواسطة **Varo** عام ١٩٦٥ للعديد من الصفات فى الخيل مثل حدة الطباع (٠,٢٣) وطريقة العدو (٠,٤١) والتكوين العام (٠,٢٣) وقوة الأرجل والأقدام (٠,٢٥) وقد أمتدت التحليلات إلى إداء السلالات حيث بلغت قيمة المكافىء الوراثى لهذه الصفة (٠,٣٥) كما وجدها **Cunningham,** و **Morè Oferal** عام ١٩٧٤ . تدل هذه القيم على أن التحسين الوراثى للخيول بالنسبة للسرعة والقدرة على الجر يمكن تحقيقة بسرعة لا بأس بها بأستخدام الطرق المماثلة لتلك المستخدمة فى حيوانات المزرعة الأخرى . وبالنسبة لطريقة العدو وقابلية السلالة لها فإن الأنتخاب الفردى هو أفضل الوسائل ملائمة لتحسينها فى حين أن إختبار النسل يعطى تحسيناً أسرع لصفات الطبع والتكوين العضلى وتكوين الأرجل والاقدام . وقيم لمكافىء الوراثى لنفس الصفات قد تتباين بدرجة ملحوظة تبعاً للعشيرة التى يتم حسابها منها وكذلك تبعاً لطريقة التقدير ويجب بقدر الإمكان تقدير المكافىء الوراثى من العشيرة التى سوف يتم الأنتخاب فيها .

الأغنام Sheep

يحتفظ بالأغنام إما لإنتاج اللحم أو إنتاج الصوف أو للحصول على كلا الإنتاجين معاً . وجدول (١١ ـــ ٣) يوضح قيم المكافىء الوراثى للصفات الهامة فى الأغنام . وبرامج الأنتخاب فى الأغنام محدودة فى المملكة المتحدة ولكن هناك العديد من البرامج المفصلة التى تم تطويرها للأنتخاب للنمو وصفات الذبيحة وصفات الصوف وعدد الحملان المولودة فى كل من نيوزيلندا وأستراليا . ففى أستراليا تخضع القطعان الكبيرة الموجودة فى أى مزرعة من المزارع للأنتخاب كما تخضع أيضا للأنتخاب القطعان الأكبر التى تم تكوينها بواسطة منظمات تربية قطعان النواة . ففى مثل هذه الحالات يتعاون العديد من المربين لإنتخاب أفضل حيواناتهم التى تنقل إلى نواة قطيع ممتاز . والذكور الصغيرة تأخذ من قطيع النواة لإختبار نسلها فى القطعان التعاونية وأفضلها يُعاد إلى قطيع النواة لإنتاج ذكور صغيرة أكثر للأختبار . وفى بعض الأحيان تنقل النعاج من القطعان التعاونية إلى قطيع النواة ولكن العديد من إناث الأحلال فى قطيع النواة تنتج فى القطيع الذى يُلقح أفضل الذكور المختبرة بالنسل مع إناث قطيع النواة .

ويعتبر التسجيل فى الأغنام صعب التنظيم بسبب ظروف الرعى الغير مكثف وصعوبة التعامل الفردى مع الأغنام فى القطعان الكبيرة . إلا أن هيئة اللحوم والحيوان الزراعى MLC قد بدأت نظام تسجيل رائد للأغنام فى المملكة المتحدة فى عام ١٩٦٨ بهدف أستكشاف مشاكل جمع وتحليل سجلات القطعان إلى جانب وضع سلسلة من السجلات المنظمة للقطعان فى البلاد بحيث يمكن أستخدامها كأساس لتطوير دراسة المجموعات المحلية من الأغنام وتجميع المعلومات اللازمة لتصميم برامج التحسين الممكنة فيها . ويشمل نظام التسجيل كل من سجلات القطعان التجارية وسجلات القطعان المنسبة . وقد تجاوب عدة مئات من القطعان لهذا النظام من نظم التسجيل وتم الحصول على معلومات قيمة عن القطعان التعاونية وعن أداء الأنواع الخليطة من الأغنام وإن كانت جميع هذه القطعان تعيش تحت ظروف متباينة من ناحية الغذاء والرعاية (على سبيل المثال جدول ١١ ـــ ٤) .

واهم هدف لتربية الأغنام بغرض تحسين إنتاج الحملان ، بغض النظر عن تحسين نسبة الحملان المولودة وإدرار النعجة من اللبن ، هو زيادة نسب أجزاء الجسم المتأخرة فى النضج (مثل منطقة القطنية) وكمية اللحم الصافى فى الذبيحة . ويمر نوع الأغنام البرية المعروف باسم الموفلون Mouflon بتغيرات عديدة فى نسب إجزاء الجسم خلال مراحل النمو المختلفة (أنظر شكل ٥ ــ ١٦) وقد أستمرت هذه التغيرات حتى العمر البالغ فى أنواع الأغنام المحسنة الحالية ولذلك فقد تم نقلها إلى مرحلة مبكرة من التطور حتى أن نسب إجزاء النعجة الموفلون البالغة أصبح يماثل تماماً نسب اجزاء جسم النعجة من نوع السفولك Suffolk المحسن عند عمر ٣ أشهر . وقد تم الوصول إلى هذا عن طريق الأنتخاب فى بيئة من التغذية ذات المستوى المرتفع مما أدى إلى تطور نسب أجزاء الجسم الى أقصى حدودها . وقد تم إنتاج جميع الأنواع مبكرة النضج المحسنة من أنواع الأغنام المنخفضة Down breeds تحت ظروف المناطق المنتجة للمحاصيل الزراعية حيث يتم الأحتفاظ بهذه الأنواع تحت ظروف متجانسة من المستوى الغذائى المرتفع بصفة مستديمة . ولإنتاج الحملان المسمنه حيث تسوق الذبيحة عند وزن منخفض (١٥ ــ ١٧) يجب الأقلال من نسب إجزاء الجسم مبكرة التطور حتى يمكن أن يتجة معظم الغذاء المتوفر إلى نمو الأجزاء المتأخرة فى تطورها ويعنى هذا على سبيل المثال الإقلال من طول عظمة المدفع Cannon bone وحجم الجسم الكلى . وفى حين تطرق التفكير إلى أن الأنتخاب لمعدل النمو المبكر ونوعية الذبيحة يجب أن يتم بواسطة إختبار النسل دلت الأبحاث الحديثة على أن إختبار أداء الحوالى الذكور من الأنواع المنخفضة يمكن استخدامه أيضا لتحسين معدل النمو ومعدل التحويل الغذائى .

ولمساعدة المربى على معرفة إلى أى مدى تتقارب أو تتباعد حيواناته مع إحتياجات السوق قامت هيئة اللحوم والحيوان الزراعى MLC بتطوير نظام لتصنيف ذبائح الأغنام . ويعتمد هذا النظام على استخدام أربعة أسس هى الوزن والرتبة (حولى ، حمل مسمن ، أغنام) ودرجة التسمين المقدرة مظهريا بدرجة تطور الدهن الخارجى وتكوين الجسم لتصنيف الذبائح إلى أربعة أقسام بالفحص الخارجى للذبيحة مع أخذ سمك الذبيحة ودرجة إندماجها ودرجة إمتلاء الأرجل فى الأعتبار (شكل

جدول ١١ ــ ٣ : مدى قيم المكافىء الوراثى للصفات المختلفة فى الأنواع البريطانية من الأغنام

(MLC Sheep Improvement Scientific Study Group Report October 1972 Milton Keynes)

الصفة	القيم المحتملة
استهلاك النعجة من الغذاء	
حجم الجسم التام النمو	0.15-0.55
كفاءة تحويل الغذاء	غير معروفة
الصفات التناسلية للنعجة	
معدل تفوق النعاج	غير معروفة ويحتمل أن تكون أقل من ٠,٠٥
تاريخ أول دورة شبق (خاصة فى الأنواع التى يهم فيها الولادة خارج الموسم)	0.25-0.35
نسبة النعاج الوالده من تلك	0.00-0.10
الموضوعة مع الكباش	0.10-0.20
حجم البطن عند الميلاد	0.00-0.05
معدل تفوق الحملان قبل الفطام	0.10-0.20
إدرار النعجة من اللبن	
صفات الحملان	0.00-0.05
الحيوية	0.10-0.30
معدل النمو	غير معروفة
معدل أستهلاك الغذاء	غير معروفة
كفاءة التحويل الغذائى	0.25-0.35
صفات الذبيحة وتكوينها	0.30-0.45
صفات الجزة	0.40-0.70
وزن الجزة	
نوعية الجزة	

١١ -٤) . وتلعب درجة التسمين دوراً هاما فى التأثير على الشكل العام للذبيحة لتحديد درجة تكوين الجسم ولكن لم تجرى أية محاولات للتصحيح لدرجة التسمين بصفة خاصة . فبين الذبائح المتماثلة فى الوزن ودرجة التحسين نجد أن الذبيحة ذات التكوين الجيد هى التى تميل إلى أن تكون ذات لحم طرى ذا سمك أعلى من تلك الذبيحة ذات التكوين الضعيف .

جدول ١١ ــ ٤ : ملخص لأداء النعاج الخليطة فى القطعان التجارية المسجلة عام ١٩٧٠/ ١٩٧٢ .

(MLC Sheep Improvement Scientific Study Group Report, October 1972 Milton Keynes)

الخليط	عدد القطعان	عدد النعاج	وزن الجسم عند التلقيح (كجم)	عدد النعاج المنتجة	العدد الكلى للحملان المولودة	عدد الحملان النافقة التى تنفق عند الميلاد	عدد الحملان المفطومة	الحية بالنسبة ...ة الوالدة
ما شام	8	659	70.8	93	166	19	139	1.7[illegible]
جراى فيس	6	396	65.0	92	167	9	149	1.8[illegible]
ميول	16	1687	71.7	81	165	13	146	1.8[illegible]
ولش نصف خليط	22	3789	57.1	93	134	8	121	1.4[illegible]
سكوتش نصف الخليط	21	3164	74.4	93	165	14	144	1.8[illegible]
سفولك × سكوتش نصف الخليط	21	2975	78.0	89	151	14	131	1.7[illegible]
رومنى نصف الخليط	5	546	73.5	90	122	12	106	1.3[illegible]

ولون الدهن الأصفر فى الأغنام صفة غير مرغوب فيها على الإطلاق كما هو الحال بالنسبة للأرانب. ولكن يبدو أن هذه الصفة من الصفات البسيطة المنتخبة.

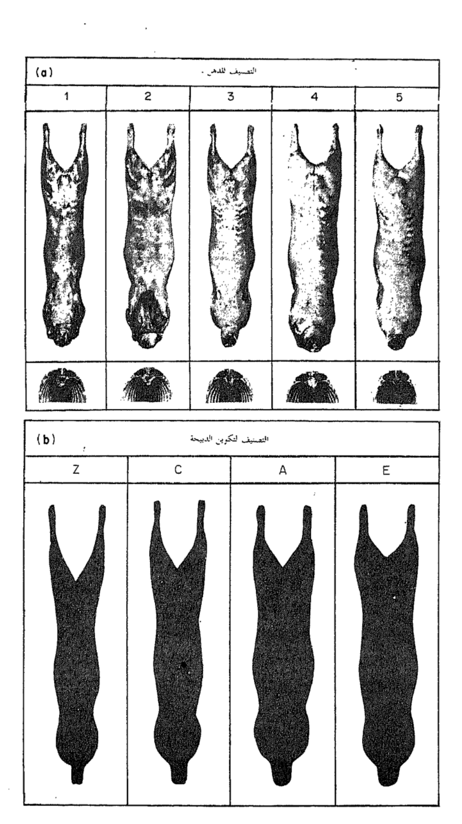
يميل وزن الجسم فى الأغنام إلى الزيادة بزيادة وزن جزة الصوف . وبالتالى فمن الممكن زيادة إنتاج اللحم بدون حدوث ضرر لإنتاج الصوف . إلا أن التربية لإنتاج الصوف وحده كما هو الحال فى أغنام المرينو تمثل مشكلة بسيطة . لتحسين الصوف يلزم تحسين وزن جزة الصوف ونعومة أليافه إلى جانب أشياء أخرى وهى جميعها تتأثر بشدة بظروف التغذية . والأنتخاب لوزن الجزة يزيد من طول خصلة الصوف وكثافته (عدد الألياف فى وحدة المساحة) ولكنه أيضا يزيد من درجة تجعد الجلد وسمك ليفه الصوف . وزيادة سمك ليفه الصوف يعنى إنخفاض نوعيته كما يجب الأنتخاب بشدة ضد ثنايا الجلد لأنها تؤدى إلى صعوبات فى الجز وتزيد من الحساسية للإصابة الحشرات . ومن المعروف أن التجانس فى سمك ليفة الصوف على جميع أجزاء الجسم من الصفات الهامة ولكن نظراً لصعوبة تقدير هذه الصفة يصعب الأنتخاب لها . وبصفة عامة يؤدى الأنتخاب الفردى لوزن جزة الصوف ونوعيته إلى الإسراع فى التحسين بدرجة أكبر من إستخدام إختبار النسل .

ماشية اللبن Dairy cattle

هناك بعض الفقد فى المكونات الغذائية أثناء عملية تحويل البروتين والطاقة الموجودة فى مواد العلف إلى منتجات حيوانية مناسبة للإستهلاك الادمى وتعتبر عملية تحويل البروتين والطاقة إلى لبن بواسطة الأبقار أكثر فاعلية من التحويل إلى معظم المنتجات الحيوانية الأخرى (أنظر جدول ٤ — ٨) . ولكن الأبقار تتباين فيما بينها تباينا كبيراً فى كفاءة هذا التحويل . ففى الأبقار منخفضة الأدرار مثلا نجد أن جزءاً كبيراً من الغذاء المأكول يستهلك فى الحفاظ على حياة الحيوان أكثر مما يُستلك فى إنتاج اللبن . ونظراً لأن غذاء الحيوان يُشكل الجزء الأكبر من التكاليف الرئيسية للإنتاج لذا يجب تربية الماشية المميزة بالأنتاج العالى من اللبن والدهن .

تعتمد أهداف الأنتخاب فى ماشية اللبن على أسلوب تسعير اللبن . فبينما كان هناك أهتماماً كبيراً بكمية الإدرار حتى وقت قريب فأن هناك الآن أهمية أكبر لمكونات اللبن مثل الدهن والبروتين حتى أن بعض البلاد مثل هولندا قد لجأت إلى إستخدام إسلوب تخفيض سعر اللبن كلما إزداد الإدرار بصرف النظر عن مكونات اللبن حتى تحول دون إنتاج اللبن كسائل فقير فى مكوناته من الدهن والبروتين والمكونات الأخرى .

يوضح جدول ١١ — ٥ قيم المكافىء الوراثى لأهم الصفات فى ماشية اللبن . وقد تم تصميم معظم براج الأنتخاب فى ماشية اللبن بغرض تحسين صفات اللبن ولكن حتى الآن تم تصميم القليل من هذه البرامج بغرض الأنتخاب لكفاءة التحويل الغذائى المرتفعة بدون زيادة الإدرار . وتشتمل نظم التصنيف تبعاً لنموذج الحيوان على معايير إضافيه لصفات اللبن مثل مظهر الحيوان خاصة تركيب الضرع ونوعية الأرجل والأقدام . وهى صفات هامة جداً بالنسبة لحيوان الرعى – تستخدم للحكم على الأبقار والطلائق عند أنتخابها عن طريق بناتها .



شكل ١١ ــ ٤ : تصنيف هيئة اللحوم والحيوان الزراعى MLC الذبائح الحملان (ا) درجة التسمين"وتتراوح بين (ا) لحمى جداً وعديم الدهن و (٥) مسمن بدرجة كبيرة . (ب) تكوين الذبيحة حيث (Z) سيء جداً (c) فقير ، (A) متوسط ، (E) جيد جداً .

جدول ١١ ــ ٥ : قيم المكافىء الوراثى لأهم الصفات في ماشية اللبن

الصفة	القيم المحتملة
محصول اللبن	0.25-0.35
محصول الدهن	0.25-0.35
محصول البروتين	0.25-0.35
نسبة الدهن	0.45-0.55
نسبة البروتين	0.45-0.55
الزمن الكلى للحليب	0.25-0.35
المقاومة للاصابة بمرض التهابات الضرع	0.20-0.35
شكل الضرع	0.10-0.20
صعوبات الولادة	0.00-0.25
وزن الجسم	0.25-0.40

أعتمدت طريقة تحسين إدرار اللبن فى الماضى على تسجيل وإستبعاد الأبقار منخفضة الأدرار . ولكن هذا الأسلوب غير فعال حيث إن الأستبعاد يتم بعد حدوث الفقد نتيجة للأنتاج المنخفض من اللبن . إلى جانب هذا فإن تكاليف التغذية الملازمة لتنشئة إحدى العجلات إلى عمر الإدرار تجعل تكاليف إنتاج اللبن منخفضة إذا ما لزم أستبعادها من القطيع بسبب الإدرار المنخفض أو المرض قبل أن تصل إلى عمر الأدرار الكامل ($\frac{١}{٢}$ ٧ سنة) أنظر جدول ١١ ــ ٦ .

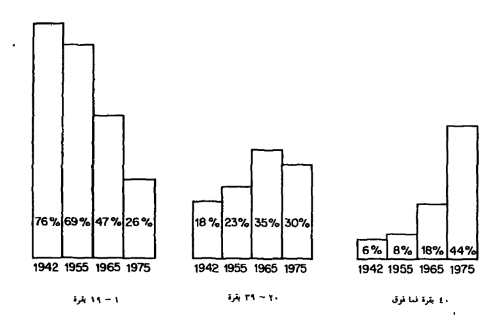
ومن الناحية الوراثية يتحمل الطلوقة نصف مسئولية الأدرار المنخفض فى العجلات فى القطيع لذا فأن إنتخال الطلائق الممتازة لأستخدامها فى قطعان اللبن يعتبر أفضل وسيلة إقتصادية وفعالة لتحسين محصول اللبن والدهن بدلاً من اللجوء إلى أستبعاد الأبقار المنخفضة الأدرار من القطيع . وفى الماضى كان هناك إحتياج إلى عدد كبير من الطلائق كل عام بسبب أنخفاض متوسط حجم القطعان (شكل ١١ ــ ٥) وقصر فترة بقاء الطلائق داخلها (شكل ١١ ــ ٦) . وإلا أن هذا الموقف قد تغير الآن فالقطعان يزداد حجمها (شكل ١١ ــ ٥) وأستخدام التلقيح الصناعى الذى يمكن عن طريقة أن يخدم الطلوقة ما يقرب من ٨٠,٠٠٠ بقرة فى العام بدلاً من حوالى ٣٥ بقرة فى التلقيح الطبيعى يعنى أن عدداً قليلاً من الطلائق يتم الأحتياج إليه وإنتخاب أفضل للطلائق يمكن إجراؤه . ويتعبر تدريج ماشية اللبن التجارية فى أحدى البلاد بإستخدام التلقيح الصناعى بالسائل المنوى للطلائق المختبرة كما هو موضح فى شكل ١١ ــ ٧ هو المرحلة الأولى فى تطوير قطيع قومى محسن من ماشية اللبن . ومن أهم التطورات الحديثة هو وجود براج الأنتخاب داخل الأنواع بهدف تكوين سلالات متخصصة فى نوعيات معينة من الأنتاج .

يعتبر المطلوقة هاماً جداً لتربية الماشية لإنتاج اللبن (أنظر شكل ١٠ ــ ٧) بصرف النظر عن ما إذا كانت الأبقار فى القطيع جيدة أو سيئة عند أستخدامها فى البداية إلا أن التركيب الوراثى للقطيع بعد أربعة أجيال سيعتمد أساساً على الثيمة الوراثية للطلائق الأربعة التى أستخدمت تباعاً وبدرجة أقل على التوليفه الوراثية للأبقار الأصلية . ونظرا لأن الطلوقة يجب أن يبلغ عمر ٦ سنوات أو أكثر قبل أن يُجرَى إختباره بالنسل فإن عدد الطلائق المختبرة طبيعيا قد يكون غير كاف لسد إحتياجات

مراكز التلقيح اللصناعى . وفى الحقيقة فإن نظام التلقيح الصناعى هو أفضل وسيلة لإختبار طلوقة بسرعة حيث إن عدداً قليل من القطعان كاف جداً لعمل هذا وتُجرى برامج الأنتخاب عادة بواسطة منظمات التلقيح الصناعى وبواسطة مجموعات من المربين فى القطاع الخاص .

جدول ١١ ــ ٦ : التكاليف التجمعية لطاقة الغذاء اللازمة لإنتاج اللبن من الميلاد حتى أعمار مختلفة فى الأبقار

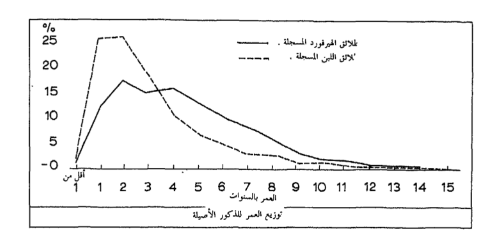
عمر البقرة (بالسنة)	الأدرار التجمعى للبن (كجم)	الطاقة التجمعية للغذاء المأكول	طاقة الغذاء لكل كجم من اللبن
$3\frac{1}{2}$	4676	99600	21.3
$5\frac{1}{2}$	16366	204500	12.5
$7\frac{1}{2}$	28523	311800	10.9
$9\frac{1}{2}$	40680	419200	10.3
$11\frac{1}{2}$	52370	524100	10.0



شكل ١١ ــ ٥ : نسبة القطعان الصغيرة والمتوسطة والكبيرة فى سنوات ١٩٤٢ ، ١٩٥٥ ، ١٩٦٥ ، ١٩٧٥ . محورة عن

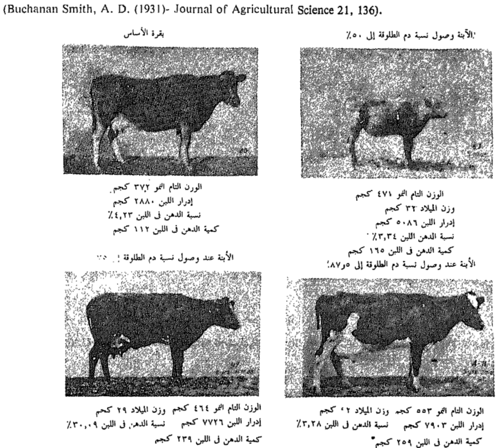
(Dairy Herd (1965) Census. Milk Marketing Board, 1966: and Milk Marketing Board, U.K, Dairy Facts and Figures, 1978)

والصعوبة الرئيسية التى تقابل إختبار النسل للطلائق هى الوقت الذى تستلزمة هذه العملية قبل معرفة قيمة الطلوقة التربوية لصفة إنتاج اللبن . والطلوقة يبلغ عادة ٦ سنوات من العمر قبل الحصول على سجلات الحليب الأول لبناتة . وفى أثناء الأنتظار للحصول على نتائج اختبار النسل تظل الطلائق محتفظا بها. فعلى سبيل المثال تحتفظ هيئة تسويق الألبان Milk Maeketing Board فى



شكل ١١ ـــ ٦ : توزيع العمر فى طلائق قطعان اللحم واللبن . معظم طلائق اللبن يتم التخلص منها (٦ سنوات من العمر) قبل معرفة قدرتها على التربية لإنتاج اللبن .

(Buchanan Smith, A. D. (1931)- Journal of Agricultural Science 21, 136).



شكل ١١ ـــ ٧ : كيفية تحسين إنتاج اللبن بالنسبة للبقرة الواحدة عن طريق التدريج الأجيال المتعاقبة مع طلوقة مختبر جيد .

(Woodward, T.E. and Graves, R.R (1933)- Technical Bulletin of the United State Department of Agriculture, No, 339).

المملكة المتحدة بما يزيد عن ٦٠٠ طلوقة بصفة مستديمة . وفى البلاد التى يكون فيها حجم العشيرة اللازم تلقيحها صناعياً أقل من ٥٠٠,٠٠٠ بقرة لايكون عادة من الضرورى أو المربح الأحتفاظ بالطلائق حتى تظهر نتائج أختبارها بالنسل . فالنظام الأفضل هو إستخدام الطلائق لإنتاج عدد محدود من الأبناء لأجراء إختبار النسل ثم أخذ سائل منوى من الطلائق لتجميدة والأحتفاظ به . ويمكن أخذ حتى ٨٠,٠٠٠ جرعة من السائل المنوى من الطلوقة الواحد فى السنة وهذا يعتبر كافياً للإستخدام فى القطعان الصغيرة من الأبقار وفى نهاية عملية جمع السائل المنوى من الطلائق يمكن ذبحها لتوفير نفقات إعاشتها لمدة خمس سنوات . والسائل المنوى المأخوذ من الطلائق التى تظهر نتائج إختبارها أنها ضعيفة فى صفاتها الأنتاجية يمكن التخلص منه .

تؤثر ظروف التغذية والرعاية إلى جانب التركيب الوراثى تأثيراً كبيراً على إدرار العجلات من اللبن وللتغلب على صعوبات التباين فى الظروف البيئية فى المزارع المختلفة طبقت هيئة تسويق الألبان فى المملكة المتحدة طريقة لمقارنة المعاصرات Contemporary Comparison والذى فيها يقارن موسم الحليب الأول لبنات الطلوقة فى نفس السنة مع ذلك الخاص ببنات الطلائق لأخرى فى نفس القطيع وفى تقييم النتائج يجب أن يؤخذ أيضاً فى الأعتبار الأدرار الفعلى للبنات حيث إنه يمكن الحصول على دليل مرتفع ومضلل لأحد الطلائق إذا ما كانت الطلائق الأخرى التى يقارن معها ذات أدلة منخفضة جداً . وهذا هو مايتم تلقائيا الآن فى حسابات طريقة مقارنة المعاصرات المحسنة .

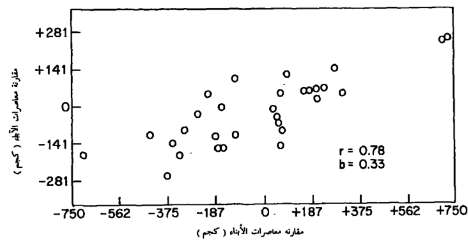
وتقييم طريقة مقارنة المعاصرات الطلوقة بمفهوم الأهمية العملية الفورية – أى بهذا المقدار الأفضل أو الأسوء عن متوسط الطلائق الأخرى . فالطلوقة الجيد سيكون تقيمة + ٢٥٠ كجم أو أكثر مثلا والطلوقة الأقل من المتوسط سيكون تقيمة ذا قيمة سالبة . وقد حل هذا الأختبار محل جميع أدلة الطلائق bull indexes الأخرى حيث يسمح هذا الإختبار بإمكانية المقارنة المباشرة بين جميع الطلائق من نفس النوع فى البلد الواحد . ويمكن استخدام هذا الأختبار فى سلسلة من القطعان الصغيرة بأفتراض أن هناك على الأقل عجلة واحدة لكل من الطلائق الأخرى لمقارنتها ببنات الطلوقة المراد إختباره . وهو يعطى نفس النتائج فى القطعان ذات الإدرار المرتفع أو المنخفض – أى يحقق الهدف الذى تم إبتكاره من أجله . وهذا ما هو موضح بالبيانات الموجودة فى جدول ١١ — ٧ والتى تشير إلى طلوقة غير عادى فى جودته . ومن الواضح أن متوسطات البنات محكومة تماما ببيئة القطيع ولا تعطى أى دلالة على قيمة الطلوقة . ولكن الفرق بين البنات ومعاصراتها من الناحية الأخرى يعتبر مستقلاً عن مستوى القطيع . ومن المميزات الأخرى لطريقة مقارنة المعاصرات لإختبار الطلائق بالنسل هو العلاقة بين الأختبارت على الآباء والأبناء . فالطلائق المختبرة بالنسل عند تلقيحها بأبقار متوسطة تنتج أبناء يمكن التنبؤ بمقارنة معاصراتها (بما يقرب من ٧٠٪ على الأقل من الدقة المتوقعة) من مقارنة معاصرات آبائها (أنظر شكل ١١ — ٨) .

جدول ١١ ـــ ٧ : أختبار النسل لأحد طلائق التلقيح الصناعي في قطعان ذات مستويات مختلفة من الأنتاج عن

(Robertson A., Stewart, A. and Ashton, E. D. (1956). Proceedings of The British Society for Animal Production p, 43

مدى متوسط القطيع (كجم)	عدد البنات	متوسط البنت (كجم)	متوسط المعاصرات (كجم)	الفرق أي مقارنة المعاصرات
<3748	38	3814	3129	+684
3748-4216	53	4376	3715	+661
4217-4685	25	4742	4207	+534
>4685	58	5576	4816	+759

وتزداد درجة دقة إختبار النسل بزيادة عدد بنات الطلوقة حتى يصل العدد إلى ٢٠ ـــ ٢٥ إبنه وبعد هذا فإن أى بنات إضافية تزيد من درجة الدقة ولكن بدرجة أقل . وفى مقارنة المعاصرات فإن العدد الفعال من البنات هو عبارة عن عدد موزون يقل فى الواقع عن العدد الفعلى للبنات . فمثلا عند وجود ٣٠ بنتا فعلية للطلوقة فأنها تعادل حوالى ٢٠ بنتاً فعالة لنفس الطلوقة . أى أن المعلومات المتحصل عليها من هذا العدد الفعلى من البنات يعادل تلك المعلومات التى يمكن الحصول عليها من ٢٠ بنتاً تحلب جميعها معا فى نفس القطيع وتُقارن مع عدد كبير من بنات الطلائق الأخرى . وقد قامت هيئة تسويق الألبان فى المكلة المتحدة بنشر جداول لنتائج مقارنة المعاصرات للطلائق الذين لهم على الأقل ٢٠ بنتاً فعالة . ونظراً لأن صفة نسبة الدهن فى اللبن لاتتباين بدرجة كبيرة بتغير ظروف التغذية . لذا فإن متوسطات البنات لهذه الصفة تكفى للحكم على القيمة التربوية للطلوقة بعكس الحال بالنسبة لصفة محصول اللبن حيث إنه من طبيعى أن يُستخدَم محصول جميع بنات الطلوقة وليس بعض بناته المنتجة فى حسابات إختبار النسل .

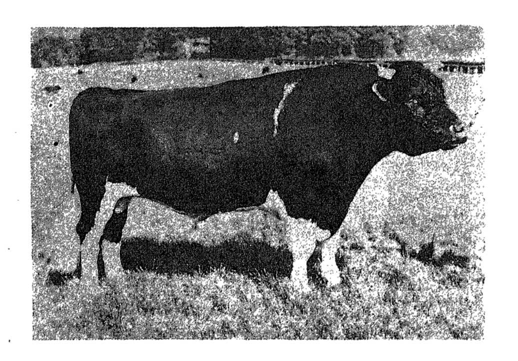


شكل ١١ ـــ ٨ : العلاقة بين مقارنة معاصرات الآب ومقارنة معاصرات الأبن المبنية على أساس ٣٠ طلوقة فريزيان للتلقيح الصناعى مختبرة على مالا يقل عن ٨٠ إبنة وكل منها له على الأقل أربعة أبليه مختبرة بدقة . أبناء الآباء ذوى إختبار النسل الأكثر من + ١٤١ كجم لهم فى المتوسط مقارنة معاصرات أفضل من الصفر

(Qsegard, A, K, and Robertson, A. (1967) Acta Agriculturae Scandinavica, 17,. 241)

Odegard

ويمكن التغلب على الصعوبات الناشئة عن الإختلافات البيئية بين المزارع بواسطة تغذية ٢٠ عجلة لكل طلوقة من الطلائق المراد إختبارها على علائق قياسية فى نفس المزرعة كما تم عمل هذا فى الدانمرك حيث تنقل العجلات إلى محطات الأختبار قبل ميعاد ولادتها بمدة شهر وقد طبقت هذه الطريقة بواسطة الشركة البريطانية للزيوت والمطاحن British Oil and Cake Mills فى منطقة سلبى . ووجد أن حالة العجلات تتباين بدرجة كبيرة تبعاً لنظم التنشئة الموجودة فى المزارع المختلفة التى تم إحضارها منها . ولهذا فقد تم تجربة إحضار هذه العجلات وهى صغيرة حتى يمكن تنشئة عجلات الطلائق المختلفة تحت نفس الظروف . وهذا النظام المستخدم حالياً فى إيسلندا . وتعتبر محطات إختبار النسل فى البلاد ذات القطعان كبيرة الحجم شكل مرتفع التكاليف من أشكال إختبار الطلائق عند المقارنة بأسلوب استخدام سجلات المزارع . ولكن محطات إختبار النسل أو قطعان النواة هى الوسيلة الوحيدة الفعالة لأنتخاب الطلائق فى البلاد ذات حجم القطعان الصغير .



شكل ١١ ــ ٩ : طلوقة فريزيان بريطانى مختبر Hunday Falcon 5th . مقارنة معاصراته (زيادة اللبن) تساوى + ٢٣٤ كجم وإدرار بناته هو :

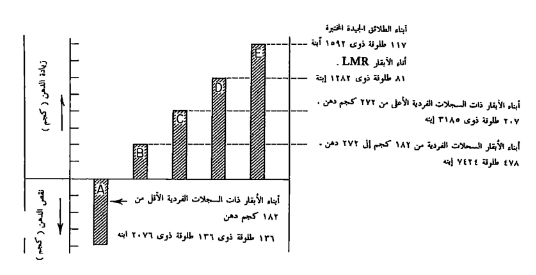
١٠٢٧ من موسم الحليب الأولى متوسطها ٤٥٢٩ كجم بنسبة دهن ٣,٧٨٪

٤٤٨ من موسم الحليب الثانية متوسطها ٤٦٠٤ كجم بنسبة دهن ٣,٧٧٪

٤٢٧ من مواسم الحليب الثالثة متوسطها ٥٣٠١ كجم بنسبة دهن ٣,٧٦٪

بتصريح من (Milk Marketing Board)

وعند الحصول على طلائق جيدة مختبرة مثل تلك الموضحة فى شكل ١١ ـــ ٩ فأنه يجب إستخدامها إلى الحد الأقصى لتحسين قطعان ماشية اللبن خاصة عن طريق إنتاج طلائق أخرى للأختبار وذلك عن طريق تلقيح هذه الطلائق المختبرة مع ابقار ذات سجل إنتاج مرتفع خلال حياة إنتاجية طويلة . ونظراً لأن بعض الأبقار مرتفعة الإدرار تنقل صفة الأدرار العالى إلى البنات بدرجة أفضل من البعض الآخر لذا فإن أحد الضوابط الإضافية لهذه العملية هو إختبار الأبقار المعروف أنها انتجت بنات ذات إدرار مرتفع لكى تُلقحَ مع الطلائق المختبرة . وعند إنتخاب الطلائق بهذه الطريقة فإن الجيل الثانى ينتج حيونات لا تتميز فقط بصفة الأدرار العالى وأنما أيضا بطول الحياة الأنتاجية والتكوين الجيد . وقد تم تأييد هذا الأسلوب بالنتائج التى تم الحصول عليها فى نيوزيلندا (شكل ١١ ـــ ١٠) والتى أوضحت أن أفضل طريقة لإنتخاب طلائق اللبن الصغيرة هى أخذ إبن طلوقة مختبر من أم ذات سجل إنتاج مرتفع وحياة أنتاجية طويلة (شكل ١١ ـــ ١١) وخاصة إذا ما كانت هذه الأم أنتخب بنات جيدة الإدرار . وبهذه الوسيلة فإن التربية لا تكون فقط بهدف الأنتاج المرتفع وإنما تكون أيضا للتكوين الجيد والحيوية المرتفعة وهما صفتين أساسيتين بالنسبة للإنتاج التجارى للألبان .



شكل ١١ – ١٠ : نتائج التربية للطلائق المنتخبة بطرق مختلفة المأخوذة عن الإحصائيات النيوريلندية . ويمكن ملاحظة أنه إذا تعذر الحصول على طلوقة فإن أفضل طلوقة يليه ويمكن استخدامه هو ابن طلوقة مختبر وأم ذات سجل حياة إنتاجية طويل وهى تعرف باسم (بقرة LMR).

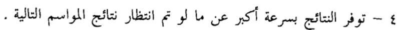
(Ward, A. H. (1945). Sire Survey and Merit Register New Zealand Dairy Board Wellington, 18)

إدرار اللبن هو المعيار الرئيسى المستخدم لاستبعاد الأبقار منخفضه الانتاج وكذلك لأختيار النسل للطلائق . وما يستخدم عادة للحكم هو كمية الأدرار فى الموسم الأول خلال ٣٠٥ يوماً . ويجب التركيز على موسم الحليب الاول للاسباب الآتية .

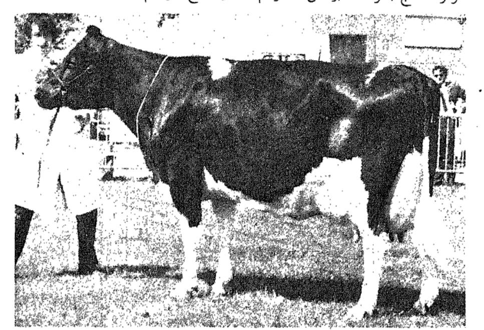
١ – موسم الحليب الأول يعطى دلالة لا بأس بها عن الأدرار خلال الحياة الانتاجية – أى أن المعامل التكرارى لصفة ادرار اللبن مرتفع بدرجة لا بأس بها .

٢ – المكافىء الوراثى للإدرار خلال موسم الحليب الاول أعلى من ذلك الخاص بموسم الحليب الثانى أى أن موسم الحليب الأول أقل تأثراً بالعوامل البيئية (مثل مدة الجفاف السابقة) وهو بالتالى دليل أفضل للقدره الوراثية للبقرة .

٣ – فى أختبار النسل يمكن الحصول على مجموعة من البنات الغير منتخبة للطلوقة خلال موسم الحليب الأول .



٤ – توفر النتائج بسرعة أكبر عن ما لو تم انتظار نتائج المواسم التالية .



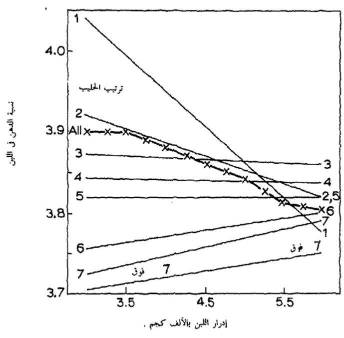
شكل ١١ –١١ : نوعية البقرة الفريزيان البريطانية الممتازه المناسبة للتلقيح مع طلائق ممتازة لأنتاج طلائق لاختبار النسل . مصورة بتصريح من . الأسم تاريخ الميلاد ٢٢/ ١٢/ ١٩٦٤ .

Terling Norah 255. Date of birth 22.12.1964.

ترتيب الحليب	العمر عند الولادة (سنه / شهر)	الإدرار (كجم)	عدد الأيام	نسبة الدهن (٪)	عدد الأختبارات
1	2/8	5631	305	4.30	9
2	3/9	9056	305	4.16	10
3	4/11	9355	305	4.16	10
4	6/–	10064	305	3.97	9
5	7/10	12602	342	4.16	11
6	9/3	14058	377	4.49	11
7	10/6	13055	341	5.02	11
8	11/7	11576	315	4.05	10
9	12/7	14083	502	4.33	14
10	14/4	10884	257	5.57	8

والطلائق المنتخبة على أساس مواسم الحليب الأولى لبناتها مازالت هي أفضل الطلائق عند الحكم عليها على أساس مواسم الحليب الثانية أو الثالثة مع بعض الاستثناءات طبعاً .

ونظرا للارتباط السالب بين كمية إرار اللبن ونسبة الدهن فيه فإن الانتخاب لكمية الأدرار سيؤدى بالقطع الى انخفاض نسبة الدهن فى اللبن . هذا الارتباط السالب يقل فى موسم الحليب الثانى ويختفى فى المواسم المتأخره (أنظر شكل ١١ - ١٢) . ويمكن الاحتفاظ بنسبة دهن لا بأس بها فى اللبن عن طريق استبعاد العجلات والطلائق ذات نسبة الدهن المنخفضة مع الاحتفاظ بشدة الانتخاب الرئيسية على كمية الادرار .

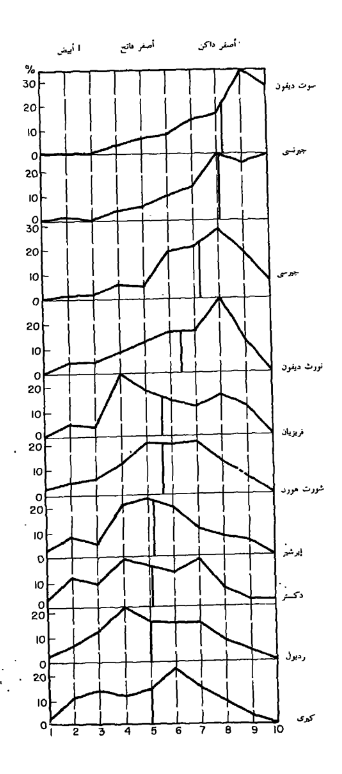


شكل ١١ - ١٢ : العلاقة بين نسبة الدهن فى اللبن وكمية الادرار فى مواسم الحليب المختلفة .

(Scottish MilK Marketing Board (1968). Milk Recording Services Report No. 3)

ويوضح شكل ١١ - ١٢ العلاقة بين نسبة الدهن فى اللبن ومحصول اللبن خلال مواسم الحليب المختلفة كما يبين (جدول ١١ ــ ٨) إتجاه نسبة الدهن والبروتين فى اللبن إلى الانخفاض فى الأنواع المختلفة من ماشية اللبن مرتفعة الأدرار .

ظهرت الأهمية الإقتصادية للون اللبن والدهن منذ بداية بيع اللبن معبأ فى زجاجات ويرجع لون اللبن إلى وجود مادة الكاروتين التى تتكون من الصبغات المرتبطة بالمواد ذات اللون الأخضر الموجودة فى علائق الحيوانات . وفى بعض الأنواع مثل السوث ديفون South Devon والجيرسى Jersey (شكل ١١ ــ ١٣) يكون لون دهن الجسم ودهن اللبن داكناً فى حين أن صبغات اللون تتكسر فى الكبد ويكون الدهن ذا لون فاتح فى العديد من الأنواع الأخرى من ماشية اللبن واللحم .



شكل ١١ ــ ١٣ : منحنيات التباين فى لون دهن اللبن لأفراد من أنواع مختلفة موجودة فى معرض لندن للأبقار

(Whetham, E.O. and Hammond,J. (1930). Journal of Dairy Research 6,340)

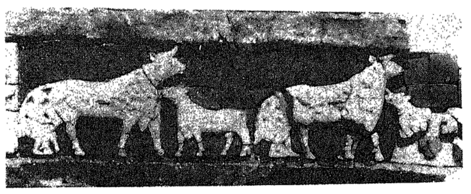
جدول ١١ ــ ٨ : متوسط الإدرار فى القطعان المسجلة فى بريطانيا ويلز فى الفترة من ١٩٧٧ حتى ١٩٧٨ مع استبعاد الحليب الأول .

(Milk Marketing Board. Report of the Breeding and Production Organization, No. 29. 1978-79).

	عدد القطعان	إدرار اللبن فى ٣٠٥ يوم (كجم)	نسبة الدهن فى اللبن	نسبة البروتين فى اللبن
الفريزيان البريطانى	10153	5586	3.74	3.24
أيرشاير	446	4950	3.89	3.34
شورت هورن اللبن	138	4851	3.59	3.28
جيرنسى	399	3998	4.59	3.58
جيرسى	449	3824	5.06	3.82

ومن المحتمل أن تكون صفة لون الدهن فى الماشية صفة متعددة العوامل أو صفة ذات وراثة خلطية حيث تظهر جميع ظلال لون الدهن المختلفة فى الأنواع المختلفة من الماشية وبغيات الغذاء الأخضر فى علائق الماشية فإن جميع الأنواع تنتج دهن لبن ذا لون أبيض . وكلما إزدادت كمية الغذاء الأخضر فى العليقة إزدادت كثافة اللون حتى تصل إلى الحد الأقصى الذى يختلف تبعا للفرد وللنوع . وعند هذا الحد لا تزيد أية كمية إضافية من العليقة الخضراء فى غذاء الحيوان من درجة كثافة اللون . وبالتالى فإن صفة لون دهن اللبن مثل العديد من الصفات التجارية الأخرى يصعب الأنتخاب والتربية لها إلا إذا توفرت الظروف المثلى لتكوينها .

وعند تربية الماشية الإستوائية لإنتاج اللبن فإن طباع هذه الحيوانات تكون أحد العوامل الواجب أخذها فى الإعتبار فافراز اللبن هو إنعكاس لإفراز هرمون الأوكستوسين Oxytocin الذى يحدث كنتيجة للرضاعة أو تدليك الحلمات (أنظر صفحة ١١٤). وفى المراحل الأولى لإستئناس الماشية وكذلك فى القطعان الغير محسنة الحالية نجد أن هذا الإنعكاس لا يحدث إلا فى وجود العجل (شكل ١١ ــ ١٤) . وبالانتخاب للطبع الوديع يفرز اللبن بدون الحاجة لوجود العجل كمؤثر . وكما أظهرت التجارب التى أجريت فى جاميكا وترينيداد فإن هذه الصفة صفة وراثية ويمكن نقلها من جيل إلى آخر من خلال الطلائق كما ذكر Hammond عام ١٩٣٢ .



شكل ١١ ــ ١٤ : طريقة الحليب فى المراحل الاولى للاستئناس توضح كيفية ربط العجل فى رقبة الأم حتى يساعد هذا على إفراز اللبن . وينبة الحلاب أيضا نزول اللبن عن طريق النفخ فى مهبل الأنثى . قطعة نحت من معبد فى تل العُبيد حوالى ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد . هذه القطعة موجودة حاليا فى المتحف البريطانى .

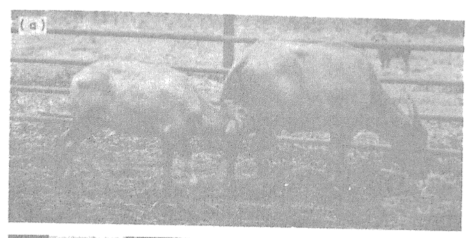
(Duerst, J.U. (1931). Grundlagen der Rinder Zucht, Berlin)

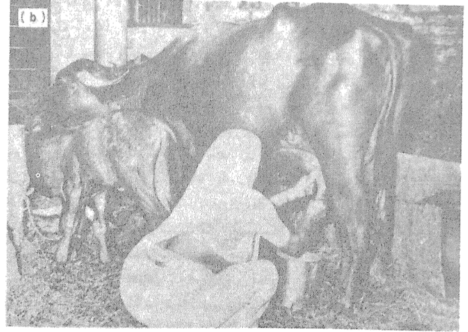
الجاموس Buffalo

يعتبر الجاموس فى العديد من أجزاء العالم وخاصة فى آسيا حيوانا هاماً لعملية الجر وإنتاج اللبن وإلى حد أقل لإنتاج اللحم . ويوجد فى العالم ما يقرب من ١٤٠ مليون رأساً من الجاموس المائى المستأنس من نوعين رئيسين (شكل ١١ ــ ١٥) هما جاموس المستنقعات Swamp Buffalo وجاموس الأنهار River Buffalo . وقد تم تربية هذين النوعين تربية داخلية ولذلك فهما يحملان عدداً مختلفاً من الكروموسومات (أنظر جدول ٧ ــ ١) . والنوع الأول من الجاموس يستخدم أساساً كحيوان للجر فى مناطق زراعة الأرز فى الشرق الأقصى فى حين أن النوع الثانى يعتبر حيوانا منتجاً للبن ويوجد أساساً فى الهند والباكستان . وهناك العديد من قطعان الجاموس التى يتراوح وزنها التام النضج ما بين ٢٥٠ كجم إلى ١٠٠٠ كجم . ويتراوح إنتاج اللبن من الجاموس ما بين إنتاج منخفض يبلغ ١٥٠٠ كجم إلى إنتاج مرتفع يزيد عن ٥٠٠٠ كجم فى فترات حليب قد تمتد حتى تصل إلى ٤٠٠ يوماً . ويحتوى لبن الجاموس على نسبة دهن وبروتين أعلى من تلك الموجودة فى لبن الأبقار (جدول ١١ ــ ١) . وإناث الجاموس تصل إلى البلوغ والنضج الجنسى فى عمر متأخر عن عجلات الماشية من الأنواع الأوروبية أو الأستوائية وهى ذات مدة حمل أطول حيث تتراوح مدة حملها ما بين ٣٠٠ إلى ٣٣٠ يوماً . والمكافىء الوراثى للصفات الإقتصادية الهامة فى الجاموس مثل الخصوبة وإنتاج اللبن ومكوناته ومعدل النمو يعتقد أنها تماثل تلك الخاصة بنفس الصفات فى الماشية ولا يختلف لون الجسم فى الجاموس كثيراً ولا يوجد إهتمام يذكر بتأسيس جمعيات لأنواع الجاموس وسجلات لقطعانه كما هو الحال فى الماشية . ويحتفظ بمعظم الجاموس عادة فى قطعان صغيرة والتلقيح الصناعى فيها غير منتشر . ولهذا وللعديد من الأسباب الأخرى نجد أن محاولات الانتخاب فى الجاموس للصفات الاقتصادية الهامة تعتبر قليلة . ومن المفترض منطقيا أن طرق الأنتخاب التى تم إتباعها بنجاح فى الماشية يمكن تطبيقها بنجاح ايضاً فى الجاموس . أى أن تحسين صفة الخصوبة يمكن تحقيقه عن طريق الخلط للإستفادة من قوة الهجين وبالنسبة لصفة النمو فإن تحسينها يمكن أن يستند على إختبار الأداء أو الانتخاب الفردى . وتحسين صفات الذبيحة يجب أن يعتمد إلى حد ما على إختبار النسل . وكمية الإدرار ونوعية اللبن يمكن تحسينها بواسطة إختبار نسل الذكور بناء على سجلات موسم الحليب الأول لبناتها . وقد يحول صغر حجم القطعان فى المزارع وغياب التلقيح الصناعى والتسجيل الدقيق دون تحقيق ذلك إلا أن هذا يمكن إجراؤه فى القطعان الكبيرة خاصة تلك المؤسسة لهذا الغرض مثل محطات إختبار النسل لماشية اللبن فى الدنمارك . وقد تم تجربة الإنتخاب الفردى لصفة إدرار اللبن فى قطعان المزارع الصغيرة ولكن معدل التحسين كان ضئيلًا حيث وصل إلى ١ر٠٪ فى السنة . ومن الناحية الأخرى يمكن توقع الحصول على معدل تحسين يتراوح بين ٥ر٠ ــ ٠ر١٪ فى السنة بتطبيق برامج إنتخاب تستخدم إختبار النسل فى القطعان الكبيرة الحجم .

ماشية اللحم Beef cattle

ينتج معظم اللحم فى العالم من أنواع أصيلة أو خليطة من ماشية اللحم . وترعى أبقار اللحم





شكل ١١ ــ ١٥ : جاموس المستنقعات وجاموس الأنهار . (أ) جاموس المستنقعات الوحشى تحت الاستئناس (المنطقة الجنوبية باستراليا) والعجل يرضع من ا الخلف . (ب) جاموس الأنهار (نوع السورتى فى الهند) العجل موجود ليساعد على إفراز اللبن من الأم وقد أدت التغذية والرعاية المحسنة إلى زيادة كمية الإدرار بحوالى ٣٠٪ فى بعض المزارع الهندية .

(Food and Agricultural Organization (1977) The Water Buffalo, Rome)

بصفة عامة تحت ظروف المرعى الغير كثيف الذى عادة ما يكون خشن وفقير فى قيمته الغذائية ويتم تلقيح هذه الماشية طبيعيا بواسطة طلائق توجد مع القطعان دائما فى المرعى . والعجول المنتخبة عادة ما تُفطَم عند عمر من ٦ أشهر إلى سنة وقد تُربى للذبح أما على مرعى محسن أو على السيلاج والعلائق المركزة فى مجاميع غذائية Feedlot . وقد تركز الإنتخاب فى ماشية اللحم أساساً على تحسين صفات النمو وصفات الذبيحة فى الطلائق المستخدمة بغرض أن يكون أداء أبنائها أفضل على

المرعى أو فى المجاميع الغذائية . ومن الصعب الانتخاب لتحسين قطعان أبقار اللحم فى المراعى حيث إن تسجيل أداء الأبقار غير سهل تحت ظروف المراعى . وقد أُجرِى القليل من الأنتخاب على هذه القطعان ولكنه كان يتجه أساساً إلى انتخاب الأبقار ذات الوزن العالى للعجول المفطومة فى السنه . مثل هذا المعيار الأنتخابى هو معيار مركب من العديد من الصفات التى تشمل خصوبة الأبقار وقدرة العجول على الحياة والنمو إلى جانب كمية إدرار البقرة من اللبن .

جدول ١١ ــ ٩ : مكونات اللبن فى الحيوانات الزراعية المستأنسة . عن

(Kon, S.K. (1959). Milk and Milk Products in Human Nutrition. Food and Agricultural Organization, Rome).

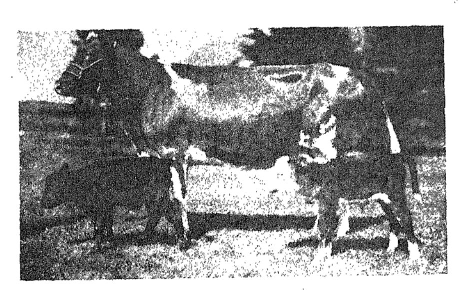
نوع اللبن	نسبة الدهن	نسبة البروتين	نسبة اللاكتوز	نسبة الجوامد الكلية
الجاموس	7.5	3.8	4.9	16.8
الماشية الأوروبية	3.8	3.5	4.8	12.8
ماشية الزيبو	5.0	3.2	4.6	13.5
الأغنام	7.5	5.6	4.4	18.4
الماعز	4.5	3.3	4.4	13.2

ولتكوين أحد أنواع ماشية اللحم التى تتلاءم مع ظروف المراعى يجب أنتخاب الأبقار والطلائق للصفات التى تسمح لها بالمعيشة والإنتاج تحت الظروف الخاصة بالمراعى حتى يمكنها أن تتزاوج وتنتج عجولا للذبح تتميز بسرعة النمو ومواصفات الذبيحة الجيدة وفى العديد من الأحيان يتضمن إختيار مثل هذه الأبقار والطلائق إستخدام نوعين أو أكثر من أنواع الماشية . وعادة ما تُستخدَم أبقار خليطة من نوعين أو أكثر بغرض الأستفادة من قوة الهجين فى الصفات التناسلية للأبقار وصفات النمو فى العجول . ويُجرىَ حالياً فى قسم الزراعة بمركز كلاى بولاية نبراسكا فى الولايات المتحدة الأمريكية مقارنة بين العديد من أنواع ماشية اللحم الأصيلة والخليطة بهدف تقييمها بالنسبة لصفات اللحم الهامة .

وينحصر إنتاج اللحم فى القارة الأوروبية من ماشية اللحم سواء منها الأصيلة أو الخليطة أساساً فى الأراضى الحدية الانتاج حيث إن تكاليف تربية الأبقار على الأراضى الجيدة مرتفع جداً خاصة إذا ما أستخدم نظام الإنتاج الذى يعتمد على البقرة الواحدة لرضاعة وتنشئة العجل الواحد . ومن الطبيعى أن تكوين أنواع من ماشية اللحم المنتخبة للتوائم ، كما هو الحال فى الأغنام ، سيقلل من مثل هذه التكاليف ولكن حتى ذلك الحين سيظل توفير معظم اللحوم للقارة الأوروبية معتمداً على مصادر أخرى .

وتنتج كمية كبيرة من اللحوم فى القارة الأوروبية خاصة فى المملكة المتحدة من أبقار اللبن التى قد تكون إما إصيلة (اساسا الفريزيان) أو خليطة (ذكر من نوع ماشية اللحم × أنثى فريزيان) . وتعتبر عجول اللحم الناتجة من مثل هذا النوع من الإنتاج نتاج ثانوى لصناعة الألبان . وبالرغم من

أن مثل هذه العجول المنتجة فى المملكة المتحدة تسوق أساسا كعجول صغيرة بالغة إلا أن الغالبية منها فى وسط أوروبا تستخدم كطلائق لإنتاج ذبائح لحمية تناسب إحتياجات السوق بدرجة كبيرة حيث إنها تمتاز بسرعة النمو والكفاءة العالية لتحويل الغذاء إلى لحم . ومن الطبيعى أن تحسين طرق رضاعة وتنشئة العجول سوف يؤدى إلى تحسين كمية ونوعية اللحم المنتج من عجول ماشية اللبن إلى جانب خفض الكثير من تكاليف الانتاج . وعلى أية حال فانه يمكن بإستخدام الخليط الأول إستغلال أبقار اللبن ضعيفة الإنتاج لتربية ماشية مناسبة لإنتاج اللحم . وعادة لا يتم الاحتياج فى قطعان ماشية اللبن إلى جميع العجلات للتربية كعجلات للإحلال . فإذا تم تلقيح ٦٠ بقرة من قطيع قوامة ١٠٠ بقرة بطلوقة جيد من طلائق اللبن فان ٤٠ بقرة المنخفضة الإنتاج يمكن تلقيحها بطلوقة من طلائق اللحم الجيدة للحصول على العجول اللازمة لإنتاج اللحم . ويمثل هذه الطرق فإن إناث الإحلال فى قطعان اللبن يمكن إنتخابها وتلك المستبعدة يمكن استخدامها لإنتاج اللحم . وعادة ما يستخدم مثل هذا النظام من نظم الإنتاج ثنائى الغرض أنواع من ماشية اللحم ذات صفات سائدة مما يؤدى إلى طبع عجولها بألوان مميزة مثل الهيرفورد Hereford والشارولية Charolais والأبردين أنجس Aberdeen Angus شكل ١١ ــ ١٩ . وتمتاز ماشية الشارولية والسيمنتال Simmental بإرتفاع معدلات نموها حيث يظهر هذا بصفة خاصة عند خلطها بأنواع ماشية اللحم صغيرة الحجم (شكل ١١ ــ ٢٠) . وترتفع أسعار العجول الرضيعة المفطومة إذا ما كانت ذات وجه لونه أبيض أو أصفر داكن حيث يدل هذا دلالة قاطعة على أنها ناتجة من أمهات ملقحة بطلائق من أنواع ماشية اللحم .



شكل ١١ ــ ١٦ : كيفية قيام الطلائق من أنواع ماشية اللحم ذات الألوان السائدة بطبع عجولها بألوان مميزة والتى تتميز عن تلك العجول الناتجة من ماشية اللبن أو الماشية ثنائية الغرض . أنثى من ماشية الجيرسى لقحت مع طلوقة أبردين أنجس ثم مع طلوقة هيرفورد وأنتجت عجل من كل طلوقة .

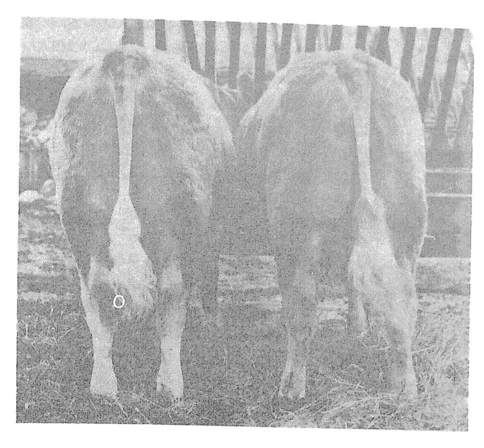
(Vieth, E.L. (1940). Journal of Heredity, 31, 306)

ويمكن تحسين صفات اللحم فى مثل هذا النظام من نظم إنتاج اللحوم عن طريق انتخاب طلائق من أنواع ماشية اللحم الجيدة لإستخدامها فى الخلط . بالإضافة إلى هذا فانه يمكن أيضا الأنتخاب لكل من صفات اللحم واللبن فى الأبقار . وبصفة عامة يعتبر الربح العائد من مثل هذا النظام لا بأس به . ومعدل النمو السريع فى أبقار اللبن قد يؤدى إلى الحصول على أبقار كبيرة الحجم ذات إحتياجات غذائية حافظة كبيرة ولكن ليست بالضرورة ذات كمية إدرار عالية نسبياً . وبناء على هذا فإن التحسين لإنتاج اللحم قد يكون أقل من الفقد فى كفاءة تحويل الغذاء إلى لبن . وبالتالى فمن الأفضل تركيز التحسين لإنتاج اللحم على إنتخاب طلائق لماشية اللحم .

وتعتبر صفات معدل النمو ومعدل إستهلاك وتحويل الغذاء وصفات الذبيحة أهم الصفات المحددة للإنتاج المربح فى ماشية اللحم . والمكافىء الوراثى لهذه الصفات (أنظر جدول ١٠ — ١) قيمتة تتراوح بين متوسطة ومرتفعة وتنطبق على هذه الصفات نفس الأسس الإنتخابية التى يمكن تطبيقها فى حالات التربية لإنتاج الحملان أو خنازير اللحم . ويمكن قياس معدل النمو فى كلا الجنسين فى ماشية اللحم . ويحتفظ عادة بماشية اللحم فى قطعان صغيرة ومدة جيلها طويلة . ولا يمكن إستخدام إمكانيات إجراء إختبار الأداء لإجراء إختبار النسل أو العكس . وبالتالى فان معدل النمو يمكن عادة تحسينة بسرعة لا بأس بها بواسطة الانتخاب الفردى Mass Selection . ونظراً لصغر حجم قطعان ماشية اللحم فإن المربين فى حاجة دائمة إلى شراء طلائق جديدة لتجنب حدوث التربية الداخلية فى قطعانهم . ولمقارنة طلائق أحد القطعان بتلك الخاصة بالقطعان الأخرى فأن معدل النمو يجب مقارنته تحت ظروف قياسية لمحطات إختبار الأداء .

ولا يوجد حالات إختيار نسل لطلائق التربية بالنسبة لصفة معدل النمو . ولكن قد توجد حالات إختبار نسل لصفات الذبيحة ولكن هذا يطبق فقط إذا كان من الممكن إجراء إختبار النسل بأستخدام سجلات القطعان . فليس من الملائم بناء محطات خاصة لأختبار النسل .

والمكافىء الوراثى لصفة الزيادة فى الوزن عالى بدرجة كافية(أنظر جدول ٩—١) وبناء على هذا فاداء الطلوقة يعطى تقدير ذا درجة دقة معقولة لقيمتة التربوية للنمو . ويرتبط معدل الزيادة فى الوزن بكفاءة إستخدام الغذاء وبالتالى تبعا لما ذكره Pierce et al عام ١٩٥٤ فإن لكل زيادة مقدارها ١, . كجم فى الوزن اليومى فوق المتوسط يلزم توفير ٢٣ كجم من المواد الغذائية المهضومة لكل ١٠٠ كجم وزن حى . وطبقا لما ذكره Swiger et al عام ١٩٦٥ فإن كفاءة التحسين عند الإنتخاب للوزن النهائى فقط تبلغ ٩٠٪ من كفاءة التحسين المتحصل عليها عن طريق الانتخاب بدليل يشتمل على صفات وزن الفطام والزيادة فى الوزن بعد العظام ومعدل إستهلاك الغذاء ودرجة تسمين الذبيحة ولكن يمكن تحسين معدل استهلاك الغذاء ودرجة التسمين عن طريق الإنتخاب للوزن النهائى فقط . من هذا تتضح أهمية تقدير معدل إستهلاك الغذاء عند إجراء إختبار الأداء . وإذا كانت صفات االذبيحة هامة أيضا فيجب تطبيق إختيار النسل . وهناك حالياً بحوث تتقدم فى إجرائها لإيجاد وسائل مثل أساليب الموجات فوق الصوتية والمسح الجسمى لتقدير صفات الذبيحة فى الحيوان الحى وإذا ما نجحت فأنها قد تقلل جداً من الإحتياج لإختبار النسل .



شكل ١١ ـــ ١٧ : قدرات إنتاج اللحم فى الماشية الخليطة بين الإيرشير × الشارولية . إثنان من العجول الحاصلة على الجائزة الأولى والثانية فى معرض القطعان المسمنة بجلوسستر عام ١٩٦٣ . وبيانات العجلين هى :

	العمر بالأيام	الوزن الحى (كجم)	وزن الذبيحة (كجم)	نسبة التصافى (٪)
العجل الأول	347	489	291	60.1
العجل الثانى	345	458	263	57.5

(Milk Marketing Board Report of The Breeding and Production Organization, No. 14,1963-64)

ويمكن إجراء إختيار الأداء لطلائق ماشية اللحم بثلاثة طرق . الأولى وهى تعرف باسم إختيار الزمن الثابت وتتضمن قياس معدل نمو الحيوانات خلال فترة زمنية معينة ولتكن ١٢٠ أو ٢٠٠ يوماً بصرف النظر عن عمر وزن الحيوان عند بداية الأختيار . والطريقة الثانية وتعرف باسم اختيار الوزن الثابت وهى قياس للزمن اللازم للحيوانات لتنمو بين وزنين محددين على سبيل المثال من ٢٥٠ إلى ٤٠٠ كجم . والطريقة الثالثة وتعرف باسم إختيار العمر الثابت وهى الزيادة فى الوزن للحيوانات خلال مدى عمر معين مثل من ١٥٠ إلى ٤٠٠ يوماً من العمر . وفى كل طريقة يمكن تقدير معدل الغذاء المستهلك . والطريقة الثانية ذات عدة مميزات خاصة إذا ما كان مدى الوزن المحدد للإختبار معادل لمدى الوزن لحيوانات اللحم التجارية . والحيوانات ذات الأداء المنخفض يمكن إستبعادها فى مرحلة مبكرة من الإختبار إذا كانت نتائج إختيار أدائها الأولية مقاربة جداً لتلك

الخاصة بالاختبار النهائى . ويعنى هذا إمكانية إختبار عدد أكبر من الحيوانات بالإمكانيات المتاحة ويمكن أيضاً تقليل مدة الجيل . يُجرى إختبار إداء الطلائق فى المملكة المتحدة بواسطة هيئة اللحوم والحيوان الزراعى فى خمس محطات تسمح بأختيار ما يقرب من ٤٠٠ طلوقة فى العام . ويُقاس معدل النمو ومعدل الغذاء المستهلاك لكل طلوقة بإستخدام إختبار العمر الثابت لفترة زمنية من ١٥٠ حتى ٤٠٠ يوماً من العمر . وفترة الإختبار الكلية تعتبر فترة إتزان يمكن التخلص خلالها من تأثيرات المعاملات المختلفة للمزارع قبل الفطام وقبل بداية الإختبار . وفى الولايات المتحدة الأمريكية يستخدم إختبار الزمن الثابت والذى تؤخذ فيه عجول الطلائق عند الفطام من أمهاتها ويقاس فيها معدل النمو وإستهلاك الغذاء لمدة ١٤٠ و ١٩٦ و ٢٤٠ يوماً تحت ظروف موحدة من الغذاء . وعند نهاية الإختبار تدرج الطلائق تبعا للتكوين الجسمي والوزن النهائى . والتأثير الكامل لإختبار الأداء على تحسين النوع يمكن الحصول عليه فقط إذا أستخدم أفضل الطلائق المختبرة لإنتاج عجول طلائق أخرى لإختبارها فى الجيل التالى .

وتقف التقاليد فى صف الإنتخاب تحت ظروف الغذاء المرتفع ومن الناحية النظرية فإن هذا يظهر مدى قدرة أجزاء الذبيحة القيمة على التطور . وتحت ظروف المراعى حيث ينخفض الغذاء عادة بعد الفطام يقل معدل التحسين الناجم عن الإنتخاب ولهذا تستورد مثل هذه المناطق طلائق بصفة منتظمة للإحتفاظ بصفات اللحم الجيدة لقطعانها . وتنتج مثل هذه الطلائق فى مزارع خاصة تحت ظروف الغذاء الغير محدود . وتستخدم عادة أمهات كمرضعات حتى يبلغ عمر العجول حوالى ١٨ شهراً حتى يمكن إجراء الأنتحاب الصحيح للطلائق التى تظهر أكبر تطور فى صفات اللحم . وأحد عيوب هذا النظام هو أن الطلائق ذات النمو العالى تحت ظروف التغذية المكثفة ليست بالضرورة هى التى ينمو أبناؤها بأفضل صورة تحت الظروف الغير مكثفة . ومن المرضى بدرجة كافية فى المملكة المتحدة أختيار أداء الطلائق على علائق مركزة عالية القيمة الغذائية حيث أن أبناءها بالرغم من أنه سيتم تربيتها على المراعى إلا أنه يمكنها أيضا الأداء على مستويات الغذاء المرتفعة . ولكن الطلائق المنتخبة بهذه الطريقة قد لا تعطى أبناءها الأقلمة المثلى لظروف المراعى الإستوائية الجافة .

وبالإضافة إلى محطات إختبار الأداء التى توفرها هيئة اللحوم والحيوان الزراعى MLC فى المملكة المتحدة فقد قامت أيضا بوضع نظام للتسجيل لماشية اللحم يستخدم بواسطة كل من مربى الحيوانات الأصيلة المنسبة وبواسطة المنتجين التجاريين للحم . ويقدم هذا النظام معلومات مقارنة للأنواع عن معدل النمو ولا يمكن عادة الحصول على مقارنات بين الأنواع الأصيلة والأنواع الخليطة بالنسبة لمعدل التحويل الغذاى من سجلات المزارع وعلى هذا فقد وضعت هيئة اللحوم والحيوان الزراعى وحدتين لتقيم ماشية اللحم التجارية لهذا السبب وحصلت أيضا على معلومات أكثر عن صفات الذبيحة فى الأنواع المختلفة .

ويعتبر معدل النمو المرتفع هو أفضل وسيلة للربح فى أى نظام من نظم إنتاج اللحوم . و معدلات النمو طلائق الأنواع المختلفة من ماشية اللحم هى دليل جيد للوزن المقارن لأبنائها التى تنتج من

تلقيح هذه الطلائق مع أبقار جيدة فى الرضاعة . ويعتبر ترتيب أداء الأنواع المختلفة من ماشية اللحم فى المملكة المتحدة متقارب جداً بصرف النظر عن نوع المزرعة (أنظر جدول ١١ - ١٠) .

جدول ١١ - ١٠ : وزن طلائق اللحم عند عمر ٤٠٠ يوماً وتأثير نوع الأب على وزن العجول عند عمر ٢٠٠ يوماً . عن
(Baker, H. K. (1978) Breeds and breed crosses for beef production . George Scott Robertson Memorial lecture, Queen's University of Belfast)

وزن العجل عند عمر ٢٠٠ يوماً (كجم) نوعية قطع اللحم			نوع الأب	وزن الجسم عند عمر ٤٠٠ يوماً للطلوقة من النوع الأصيل (كجم)
التلال	أراضى مرتفعة	أراضى منخفضة		
205	227	240	شارولية	551
198	222	232	سيمنال	532
200	221	231	سوث ديفود	520
191	215	225	ديفون	460
189	214	222	لينكولن أحمر	510
186	207	215	سسكس	445
186	204	215	ليموزين	454
184	194	208	هيرفورد	424
176	182	194	أبردين أنجس	387

ويمثل إختيار طلائق اللحم لإستخدامها فى التلقيح الصناعى مشاكل متعددة . وعلى وجة الخصوص تستخدم مثل هذه الطلائق الأن لإنتاج ماشية لحم تجارية - إما أمهات خليطة أو عجول للذبح . ويعنى هذا أن معيار مثل معدل التحسين الوراثى لايمكن تطبيقه . والميزة الإقتصادية العظمى سوف تأتى من الأنتخاب الدقيق للطلائق ، التى تستطيع نقل الصفات الإقتصادية الهامة من معدل نمو والكفاءة الغذائية وصفات الذبحية إلى أبنائها ، وأستخدامها على نطاق واسع .

وتمتلك هيئة تسويق الألبان MMB فى بريطانيا وويلز مزارع خاصة لإختبار نسل طلائقها لماشية اللحم للتلقيح الصناعى وتستخدم هيئة اللحوم والحيوان الزراعى MLC سجلات محطاتها للتسجيل لماشية اللحم لإجراء إختبار نسل الطلائق الأخرى المستخدمة فى التلقيح الصناعى .

يسهل تطبيق إختيار النسل فى ماشية اللحم عن ماشية اللبن حيث إن صفات اللحم تظهر فى كلا الجنسين عند جميع الأعمار وبالتالى يمكن إختبار طلائق اللحم عند عمر مبكر جداً بالنسبة لماهو الحال فى طلائق ماشية اللبن . وفى إختبار النسل لماشية اللحم يؤخذ على الأقل ٢٠ عجلة من كل طلوقة عند الفطام للتربية للحم وكعجول للتربية للبن ويتم تنشئتها بواسطة التغذية الفردية تحت ظروف متماثلة ثم تقيم ذبائحها عند الذبح . وفى هذه الاختبارات يظهر التساؤل عن ما إذا كانت العجول يجب ذبحها عند درجة معينة من التسوية أو عند عمر معين أو عند وزن معين . والمعيار الأول يصعب تقديرة والثانى يسهل إجراؤه ولكن قد يعطى بعض الذبائح المسمنة بدرجة كبيرة (أو الثقيلة) وأخرى ذات لحم أكثر (أو الخفيفة) . والمعيار الثالث يتميز بأن قياسات الذبيحة يمكن مقارنتها مباشرة كما فى إختبار نسل الخنازير وهى أكثر تقاربا مع العمليات التجارية .

وأحد الصعوبات الرئيسية لإجراء إختبار النسل للحم هو تقيم صفات الذبيحة . وقد أدخلت هيئة اللحوم والحيوان الزراعى MLC فى المملكة المتحدة نظام لتضيف ذبائح اللحم . حيث توصف الذبائح بالمواصفات التالية :

الوزن ــ قد يتضمن أو لا يتضمن الكبد ودهن القناة الهضمية

الجنس ــ عجول ، عجلات ، أبقار أو طلائق

درجة التسمين ــ مبنية على واحد من خمسة أقسام تبعاً لدرجة التغطية بالدهن حيث تدل (١) على أقل قسم من الدهن و (٥) على أعلى قسم من التسمين (أنظر شكل ١١ ــ ١٨) . والقسم (٣) ينقسم إلى ٣ منخفض و٣ مرتفع أى ذو محتوى دهنى منخفض أو مرتفع .

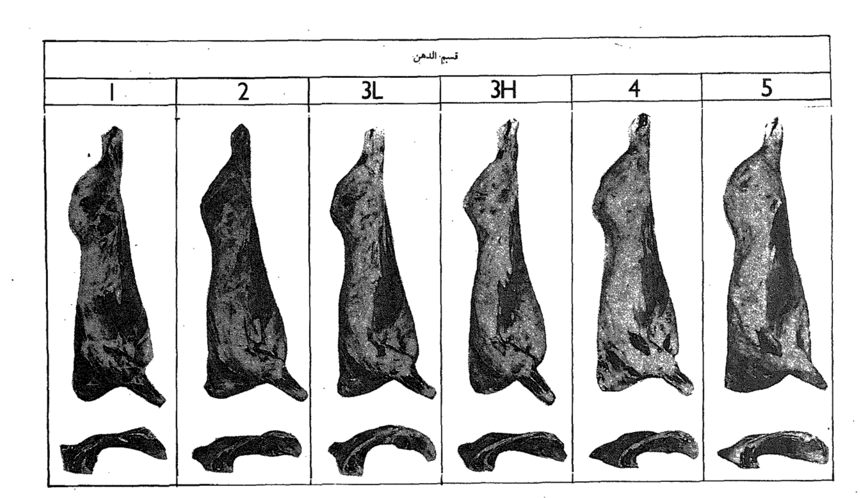
التكوين ــ مبنى على واحد من خمسة أقسام حيث يدل (٥) على جيد جداً فى التكوين ويدل (١) على سىء التكوين . وحوالى ١٪ من الذبائح تكون سيئة جدا وهى تصنف بالقسم (Z) .

والقسم يحدد بواسطة التقيم النظرى للشكل مع أخذ سمك الذبيحة فى الأعتبار ودرجة إمتلائها وإستدارتها . ولا تؤخذ درجة التسمين فى الاعتبار (أنظر شكل ١١ ــ ١٩) . ويُجرَى التصنيف بواسطة مجموعة من الخبراء طبقا لمعدلات قياسية . وقد تم تصنيف حوالى ٢١٪ من الذبائح فى عام ١٩٧٩ بمتوسط ٣ منخفضى التسمين و٣ لدرجة التكوين . ويميل السوق فى المملكة المتحدة للإحتياج لذبائح ذات تصنيف ٢ دهن و ٤ تكوين . ويحتاج السوق الأوروبى إلى ذبائح أقل دهناً بينما يحتاج السوق فى الولايات المتحدة الأمريكية إلى ذبائح ذات دهن أعلى .

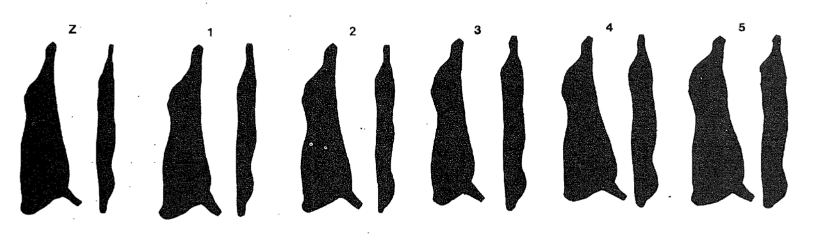
الدواجن Poultry

يعتبر إختبار النسل هو الوسيلة الرئيسية لتحسين الدواجن لإنتاج البيض . وينطبق هذا بالطبع على الديوك التى لايمكن قياس الأنتاج عليها مباشرة . فقد وجد مثلًا أنه من الأفضل تربية دجاجة تفتج ١٥٠ بيضة فقط إذا ما كانت هى إبنة لديك ينتج بناته فى المتوسط ٢٠٠ بيضة بدلا من تربية دجاجة تنتج ٢٥٠ بيضة من سلالة ديك تنتج بناتة ١٥٠ بيضة فى المتوسط . وعادة ما يحور إختيار النسل إلى إختبار للأشقة . وفيه يستخدم إبن أحد الديوك المختبرة أى أخ الدجاجات عالية الأنتاج بدلًا من إنتظار نتائج إختبار نسلة . وعادة ما تُنتخَب الدجاجات تبعاً لإنتاجها وكذلك إنتاج أخوتها . والتربية من الديوك والدجاجات المختبر نسلها يضمن الإنتخاب للتكوين والقدرة على الحياة والنوعية وهى الصفات التى أُهمِلت كثيراً فى صناعة الدواجن فى الماضى . ونظراً لأن مثل هذه الطرق مكلفة وتحتاج إلى مجهود فقد تم حصرها عادة للتربية على النطاق الواسع حيث يمكن توفير قطعان التربيا ينتجون البيض للتفريخ والذين بدورهم يقومون بتوزيع الكتاكيت عمر يوم على المنتجين التجاريين .

من الطبيعى هناك العديد من المواصفات التى تدخل فى بناء الإنتاج المرتفع من البيض . ويعتبر التكوين الملائم للظروف البيئية ليس بأقلها أهمية .



شكل ١١ - ١٨ : مقياس التسمين فى ذبائح اللحم المستخدم بواسطة هيئة اللحوم والحيوان الزراعى فى المملكة المتحدة .
MlC. Keynes Ueynes)



شكل ١١ – ١٩ : مقياس درجة تكوين الجسم فى ذبائح اللحم المستخدم بواسطة هيئة اللحوم والحيوان الزراعى فى المملكة المتحدة .
MIC. Keynes

وقد تزايد إنتاج البيض بالإنتخاب بصفة رئيسية عن طريق خفض العمر عند وضع أول بيضة (النضج الجنسى المبكر) وزيادة كثافة الوضع (خفض فترات الراحة فى التحضين والوضع) وللأسف كلما إزداد محصول البيض يميل حجم البيض للإنخفاض نتيجة للإرتباط الوراثى السالب بين هاتين الصفتين . ولذلك يجب أخذ وزن البيض وكذلك عدد البيض فى الأعتبار عند الإنتخاب ولزيادة كفاءة إستخدام الغذاء فأنه يجب الأحتفاظ بوزن الجسم ثابتا أو يجب تخفيضة . وسمك القشرة أيضا مهم ولدرجة أقل نوعية البيضة من الداخل — تجانس البياض وغياب البقع الدموية واللحمية .

ولون الصفار قبل لون دهن اللبن الذى ذكر من قبل هو صفة وراثية ويمكن تحسينة بنفس الطرق التى سبق الإشارة إليها . وفى أوربا يفضل اللون الداكن للصغار بينما يفضل فى أمريكا اللون الفاتح ــ ولون القشرة أيضا صفة وراثية ويحتمل أن يتحكم فيها عدة أزواج من الجينات يعمل بعضها بطريقة تراكمية لإظهار ظلال أغمق من اللون . وفى بريطانيا يفضل اللون البنى للقشرة وفى معظم الولايات المتحدة الأمريكيةومنطقة البحر الأبيض المتوسط يفضل اللون الأبيض للقشرة .

وتُستخدم الخلطان بصورة واسعة النطاق للإنتاج التجارى للبيض حيث تعطى قوة الهجين للخليط الأول عادة مستوى متجانس من الإنتاج المرتفع للبيض . وللحصول على قوة الهجين هذه يعتمد بدرجة كبيرة على خلط سلالين أو أكثر تتوافق مع بعضها جيداً أى بمعنى آخر خلط سلالات تحتوى على صفات مكملة لبعضها البعض . ويمكن تكوين مثل هذه السلالات إختبار نسل الديوك من أحد الأنواع عند خلطه بالدجاجات من النوع الاخر ثم تُربَى تلك الديوك المختبرة النسل رجعياً على دجاجات من نفس نوعها لإنتاج سلالات تعطى نتائج جيدة عند خلطها مع النوع الاخر ويُعرَف هذا بأسم الأنتخاب المتكرر **recurrant Selecten**

وفى الأعوام السابقة تزايدت صناعة بدارى المائدة بدرجة كبيرة حيث ينتج فيها طائر يتروح وزنه من ١ إلى ٢ كجم عند عمر ٧ إلى ٩ أسابيع بواسطة التغذية على عليقة ذات مستوى مرتفع من الطاقة . وقد أستلزم هذا الإنتخاب لسلالات تتميز بصفات النمو السريع والصدر الممتلىء . ويجب أن تميز بدارى المائدة بريش ذى لون أبيض وسرعة نموة عالية لتجنب وجود البقع الداكنة فى المناطق الخالية من الريش تحت الجلد . ويفضل فى بريطانيا اللون الأبيض للجلد والأرجل أما فى أمريكا فيفضل اللون الأصفر للجلد والأرجل . وبصفة عامة يسود اللون الأبيض للأرجل على اللون الأصفر . وهى صفة بسيطة الأنعزال ويمكن التحكم فيها بسهولة .

ونظام التربية المعتاد لكل من إنتاج البيض وبدارى اللحم هو الخلط . وقد يكون هذا خلط بسيط فى أتجاهين (أ × ب) ولكن فى العادة يلزم إستخدام خلط فى ثلاثة أتجاهات (أ × ب ج) أو خلط فى أربعة أتجاهات (أب × ج د) لضمان أن الأمهات (أو كلا الأبوين) عبارة عن خلطان وبالتالى ضمان الحصول على أقصى قدر من الربح من قوة الهجين عند الإكثار من هذه القطعان للإنتاج التجارى .

أستنتاجات عامة General conclusions

معظم الصفات الغير مرغوب فيها (مثل القصور والتشوهات) والمظاهر الشكلية (مثل لون الشعر ، وجود القرون إلخ ...) عبارة عن صفات طافرة ويمكن التخلص منها أو التربية لها بسهولة أعتاداً على القوانين المندلية للتوارث .

معظم الصفات التجارية مثل إدرار اللبن وأنتاج البيض وإنتاج اللحم والتكوين الجسمانى هى صفات تعتمد على عوامل متعددة فى توارثها وأفضل وسيلة للتربية لها هى بواسطة الإنتخاب على أساس إختبارات الأداء والنسل فى بيئات ملائمة لتطور الصفة تحت الأعتبار وهذا يماثل الأسلوب الطبيعى للتطور .

فالإنسان لايمكنه ، فقط توجيه التطور فى حيواناته المستأنسة وإنما يمكنة أيضا بأستخدام عقله وطاقاته خلق البيئة التتى يريد إنماء حيواناته تحتها فى الأجيال المتعاقبة .

المراجع

HAMMOND, J. (1932). *Report on Cattle Breeding in Jamaica and Trinidad.* Publication No. 58, Empire Marketing Board, London.

LAND, R. B. (1974). Physiological studies and genetic selection for sheep fertility. *Animal Breeding Abstracts*, **42**, 155.

MORE O'FERRAL, G. J. and CUNNINGHAM, E. P. (1974). Heritability of racing performance in Thoroughbred horses. *Livestock Production Science*, **1**, 87.

New Zealand (1969). Research in the New Zealand Department of Agriculture 1967-68. *Annual Report of the Research Division (MMB), 1967-68.* Government Printer, Wellington.

PIERCE, C. D., AVERY, H. G., BURRIS, M. and BOGART, R. (1954). Rate and efficiency of gains in beef cattle. II. Some factors affecting performance testing. *Station Technical Bulletin, Oregon Agricultural Experiment Station*, No. 33.

SWIGER, L. A., GREGORY, K. E., SUMPTON, L. J., BREIDENSTEIN, B. C. and ARTHAUD, V. H. (1965). Selection indexes for efficiency of beef production. *Journal of Animal Science*, **24**, 418.

VARO, M. (1965). Some coefficients of heritability in horses. *Annales Agriculturae Fennicae*, **4**, 223.

WALLACE, L. R. (1964). The effect of selection for fertility on lamb and wool production. *Proceedings of the Ruakura Farmers Conference Week, 1964.*

مراجع أخرى

COCKRILL, W. ROSS (1974). *The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

EVANS, J. W., BORTON, A., HINTZ, H. F. and VAN VLECK, D. L. (1977). *The Horse.* W. H. Freeman & Co., San Francisco.

KEMPSTER, A. J., CUTHBERTSON, A. and HARRINGTON, G. (1982). *Carcase Evaluation in Livestock Production, Breeding and Marketing.* Granada. St Albans.

OWEN, J. B. (1976). *Sheep Production.* Bailliere Tindall, London.

POND, W. G. and MANER, J. H. (1974). *Swine Production in Temperate and Tropical Environments.* W. H. Freeman and Co., San Francisco.

PRESTON, T. R. and WILLIS, M. B. (1979). *Intensive Beef Production*, 2nd edition. Pergamon Press, Oxford.

SCHMIDT, G. H. and VAN VLECK, L. D. (1974). *Principles of Dairy Science.* W. H. Freeman and Co., San Francisco.

United States Department of Agriculture (1977). Beef Cattle Breeding. *Agricultural Information Bulletin (U.S.D.A.)*, No. 286, 76 pp.

قائمة بآهم المصطلحات العلمية

أ

إحتياجات السوق	Market requirements
إحداث التبويض	Induced ovulation
إختبارات الأداء	Performance tests
إختبارات النسل	Progeny tests
إختبار الأشقة	Sib test
إختلافات الجنس	Sex differences
أداة مهبلية من البلاستيك تشجع على إفراز هرمون البروجسيترون	PRID
إصابات القراد	Tick Infestation
إعادة جمع الصفات	Recombination of characters
إعطاء الحيوان المنوى القدرة الإخصابية	Capacitation
إفراز اللبن	Milk secretion
الأبقار	Cows
الأثر المتعدد	Pleiotropic effect
الأجسام المضادة	Antibodies
الأجسام الكيتوتية	Ketone bodies
الإجهاد	Stress
الإجهاض	Abortion
الإختراق	Penetrance
الإخصاب	Fertilization
الإرتباط بالجنس	Sex linkage
الإرتباط	linkage
الإرتباط إلى السلف	Reversion
الإزدواج العضلى	Double- muscling
الإستئناس	Domestication
الاستروجين	Oestrogens

Anabolic steroids	الاستيرويدات البنائية
Reproducxive organs	الأعضاء التناسلية
Sheep	الأغنام
Fibres	الألياف
Alleles	الأليلات
Receptor mother	الأم المستقبلة
Donor mother	الأم المعطية
Foster mothers	الأمهات المرضعات
Family selectiom	الانتخاب العائلى
Recurrent selection	الانتخاب المتكرر
Selection	الانتخاب
Androgens	الأندروجين (الهرمونات الذكرية)
Segregation	الإنعزال
Meiosis	الإنقسام الإختزالى
Meitosis	الإنقسام الإعتيادى
New breeds	الأنواع الجديدة
Epididymis	البربخ
Prostaglandins	البروستاجلاندين
Mule	البغل
Puberty	البلوغ
Ovum	البويضة
Environment	البيئة
egg	البيض
General effect	التأثير العام
Variation	التباين
Ovulation	التبويض
Heat tolerance	التحمل الحرارى
Food conversion	التحويل الغذائى
Intersexes	التخنث
Grading up	التدريج
Inbreeding	التربية الداخلية
Line breeding	التربية الطرزية
Genotype	التركيب الوراثى
Advanced registers	التسجيل المتقدم
Evolution	التطور
Creep feed	التغذية بالزحف
Nutrition	التغذية

Conformatiom	التكوين
Artificial insemination	التلقيح الصناعي
Random mating	التلقيح العشوائى
Hand mating	التلقيح اليدوى
Metabolism	التمثيل الغذائى
Reproduction	التناسل
Steaming	التنشيط بالغذاء
Twins	التوأم
Genetic make- up	التوليفة الوراثية
Water buffalo	الجاموس المائى
Fleece	الجزة
Palpation	الجس
Corpus luteum	الجسم الأصفر
Globulin	الجلوبيولين
Homogametic sex	الجنس المتماثل الجاميطات
Heterogametic sex	الجنس المختلف الجاميطات
Embryo	الجنين فى مراحلة الأولى
Foetus	الجنين فى مراحلة النهائية
Recessive genes	الجينات المتنحية
Gene	الجين (العامل الوراثى)
Ceiling level	الحد الأعلى
Conservation	الحفظ
Artificial lactation	الحليب الصناعى
Lactation	الحليب
Donkey	الحمار
Pregnancy	الحمل
Primary follicles	الحويصلات الأولية
Secondary follicles	الحويصلات الثانوية
Cysts	الحويصلات
Follicle	الحويصلة
Sperm	الحيوان المنوى
Castration	الخصاء (الخصى)
Staple	الخصلة
Fertility	الخصوبة
Testis	الخصيتين
Cryptorchidism	الخصية المعلقة
Criss- crossing	الخلط التصالبى

Genetic defects	الخلل الوراثى
Horses	الخيول
Flushing	الدفع الغذائى
Fat	الدهن
Uterus	الرحم
Semen	السائل المنوى
Colostrum	االسرسوب
Allelomorphic series	السلاسل الأليلية
Dominance	السيادة
Appetite	الشهية
Heat silent	الشياع الصامت
Defectire characters	الصفات الشاذة
Wool	الصوف
Udder	الضرع
Light	الضوء
Temperament	الطبع
Mutatiom	الطفرة
Proven sires	الطلائق المختبرة
Bull	الطلوقة
LH- RF	العامل المسبب للأفراج عن هرمون التبويض
Crossing over	العبور
Heifers	العجلات
Calf	العجل
Bulldog calf	العجل البولدج
Population	العشيرة
Muscles	العضلات
Eye muscle	العضلة العينية
Longissimus dorsi	العضلة العينية
Bones	العظام
Sterility	العقم
Physiological age	العمر الفسيولوجى
Age	العمر

Lethal factors	العوامل المميته
Adrenal gland	الغدة الجار كلوية
gonads	الغدة الجنسية
Thyroid gland	الغدة الدرقية
Mammary gland	الغدة اللبنية
Selection differential	الفارق الإنتخابى
Calving interval	الفترة بين الولادات
Vulva	الفرج
Weaning	الفطام (توقف الرضاعة)
Broodiness	الفقس
Nymphomania	الفُلمة الأنثية (مرض الشبق المستديم)
Horns	القرون
Dwarfing	القزمية
Reproductive performance	القدرة التناسلية
Moulting	القلش
Phenotypic value	القيمة المظهرية
Genotypic Value	القيمة الوراثية
Carotin	الكاروتين
Ram	الكبش
Chromosomes	الكروموسومات
Kemp	الكمب (الشعر الميت)
Keratin	الكيراتين
Anocstrus	اللاشبق
Milk	اللبن
Saliva	اللعاب
Cattle	الماشية
Polled Cattle	الماشية عديمة القرون
Ovary	المبيض
Mucus	المخاط
Grazing	الرعى
Placenta	المشيمة
Phenotype	المظهر

Disease resistance	المقاومة للمرض
Heritability	المكافىء الوراثى
Heritability in narrow sense	المكافىء الوراثى بالمعنى الضيق
Heritability in broad sense	المكافىء الوراثى بالمعنى الواسع
Vagina	المهبل
Climate	المناخ
Tropics	المناطق الإستوائية
Immunity	المناعة
Artificial inovulation	المنبع الصناعى للتبويض
Zona pellucida	المنطقة الشفافة حول البويضة
Transmitter substnces	المواد الناقلة
Ultrasonic	الموجات فوق الصوتية
Genetic locus	الموقع الوراثى
Pituitary	النخامية
Pedigree	النسب
Radioactive isotope	النظائر المشعة
Diurnal rythm	النظام اليومى
Ewe	النعجة
Flowour	النكهة
Growtn	النمو
Nitrogen	النيتروجين
Migration	الهجرة
Hormones	الهرمونات
Steroid hormones	الهرمونات الإستيرويدية
Gonadotrophins	الهرمونات الجنسية
A C T H	الهرمون المنبة لقشرة الغدة الجاركلوية
F S H	الهرمون المنبة لنمو الحويصلات المبيضية
Skeleton	الهيكل العظمى
Heredity	الوراثة
Blending inheritance	الوراثة الخلطية
Mendelian inheritance	الوراثة المندلية
Multiple factor inheritance	الوراثة متعدده العوامل
Vas deferens	الوعاء الناقل

الولادة	Parturition
ألياف العضلة	Muscle fibres
إنتاج البيض	Egg production
أنثى التوأم الشاذة	Free martin
أنصاف الأشقة	Half sibs

ب

بعد الوفاة	Post- mortem
بكتريا الكرش	Rumen bacteria
بنية الجسم	Constitution

ت

تأثير الأم	Maternal effect
تأثير الجين	Gene effect
تثنيات ليفة الصوف	Crimp
تحت الجهاز البصرى	Hypothalamus
تركيب اللبن	Milk Composition
تزامن الشبق (تنبيه حدوثه)	Oestrous synchronization
تشخيص الحمل	Pergnancy diagnosis
تعاظم القدرة فى الحيوانات المهجنة	Heterosis
تقسيم النوع إلى طبقات	Startification of type
تقيم الذبيحة	Carcase assessment
تكاليف الغذاء	Food cost
تماثل العوامل الوراثية	Homozygosity
تنظيم درجة الحرارة	Temperature regulation

ج

جمع السائل المنوى	Semen collection
جمعيات الأنواع	Breed Societies
جهاز قياس عوامل جوية	Climographs

ح

Body size	حجم الجسم
Herd size	حجم القطيع
Sperm motility	حركة الحيوانات المنوية
Selectiom limits	حدود الإنتخاب
Ovulation Fossa	حفرة التبويض
Fibre follicle	حويصلة الليفة
Ferol animals	حيوانات الفراء

خ

Fertility of cows	خصوبة الأبقار
Fertility of mares	خصوبة الأفراس
Fertility of stallions	خصوبة الحصان
Fertility of poultry	خصوبة الدواجن
Fertility of bulls	خصوبة الطلوقة
Fertility of rams	خصوبة الكباش
Fertility of ewes	خصوبة النعاج
Fertility of sows	خصوبة إناث الخنزير
Fertility of boars	خصوبة ذكر الخنزير
Crossbreeding	خلط السلالات

د

Critical temperature	درجة الحرارة الحرجة
Lard	دهن الخنزير
Butter fat	دهن اللبن
Subcutanous fat	دهن تحت الجلد
Oestrous cycle	دورة الشبق
Dexomethasone	ديكسا ميثازون

ذ

Wild boar	ذكر الخنزير البرى

ز

زرع الأقراص	Implants of pellets

س

ستلبسترول	Stilboestrol
سجلات القطعان	Herd books
سوائل الجسم	Body fluids

ض

ضمور الأجنة	Foetal atrophy

ط

طول الخصلة	Staple length
طول الليفة	Fibre length
طول النهار	Daylength
طول دورة الشبق	Destrous cycle length

ع

عُرف الديك	Comb
عدد الضلوع	Ribs number
عدم تماثل العوامل الوراثية	Heterozygosity
علامات اللون	Colour marking
عمر الفطام (وقف الرضاعة)	Weaning age
عملية البناء الحيوى	Anabolism

ف

فترات الشياع	Heat periods
فترة الإضاءة	Photoperiod

Incubation period	فترة الحضانة
Season	فصل السنه
Intra venous	فى الوريد

ق

Expressivity	قدرة الجنين على التعبير
Fat texture	قوام الدهن
Hybrid vigour	قوة الهجين
Fallopion tube	قناة فالوب

ك

Fleece density	كثافة الجزة
Scrotum	كيس الصفن

ل

Placental lactogen	لاكتوجين المشيمة
Bacon	لحم الخنزير المقدد
Beef	لحم الماشية
Ham	لحم فخذ الخنزير
Fleece colour	لون الجزة
Fat colour	لون الدهن
Coot colour	لون غطاء الجسم

م

Fibre strength	متانة الليفة
Blood groups	مجاميع الدم
Fleece yield	محصول الصوف النظيف
Mucus of cervix	مخاط عنق الرحم
Pregnancy duration	مدة الحمل

مرض إلتهاب الضرع	Mastitis
مرض العجلات الأبيض	White heifer disease
معدل التمثيل الغذائى	Metabolic rate
معدل النمو	Growth rate
مقارنة المعاصرات	Contemporary commparison
منحنيات النمو	Growth curves
موسم التناسل	Breeding season
ميوجلوبين	Myoglobin

ن

نسب أجزاء الجسم	Body proportions
نظام التغذية	Nutritiom plan
نقل وزراعة البويضات	Egg transplantation
نكهة اللحم	Flarour of meat
نمو العضلة	Muscle growth
نوعية البيض	Egg quality
نوعية الذبيحة	Carcase quality
نوعية اللحم	Meat quality

هـ

هرمون الأنسولين	Insulin
هرمون الأوكسيتوسين	Oxytocin
هرمون البروجسترون	Progesterone
هرمون البرولاكتين	Prolactin
هرمون التبويض	L. H.
هرمون التستسيترون	Testasterone
هرمون الجنس فى مشيمة الأنسان	H. C. G.
هرمون اللاكتوجين	Lactogenic hormone
هرمون مصل دم الأفراس الحوامل	M. S. G.

و

وزن الجزة	Fleece weight
وزن الفطام	Weaning weight
وزن الميلاد	Birth weight
وضع البيض	Egg laying
ولادة العجل	Calving
ولد الأتان من الحصان	Hinny

ي

يتمم آحدهما الاخر وراثياً	Nicking

رقم الإيداع $\frac{٥١٢٠}{١٩٨٥}$

